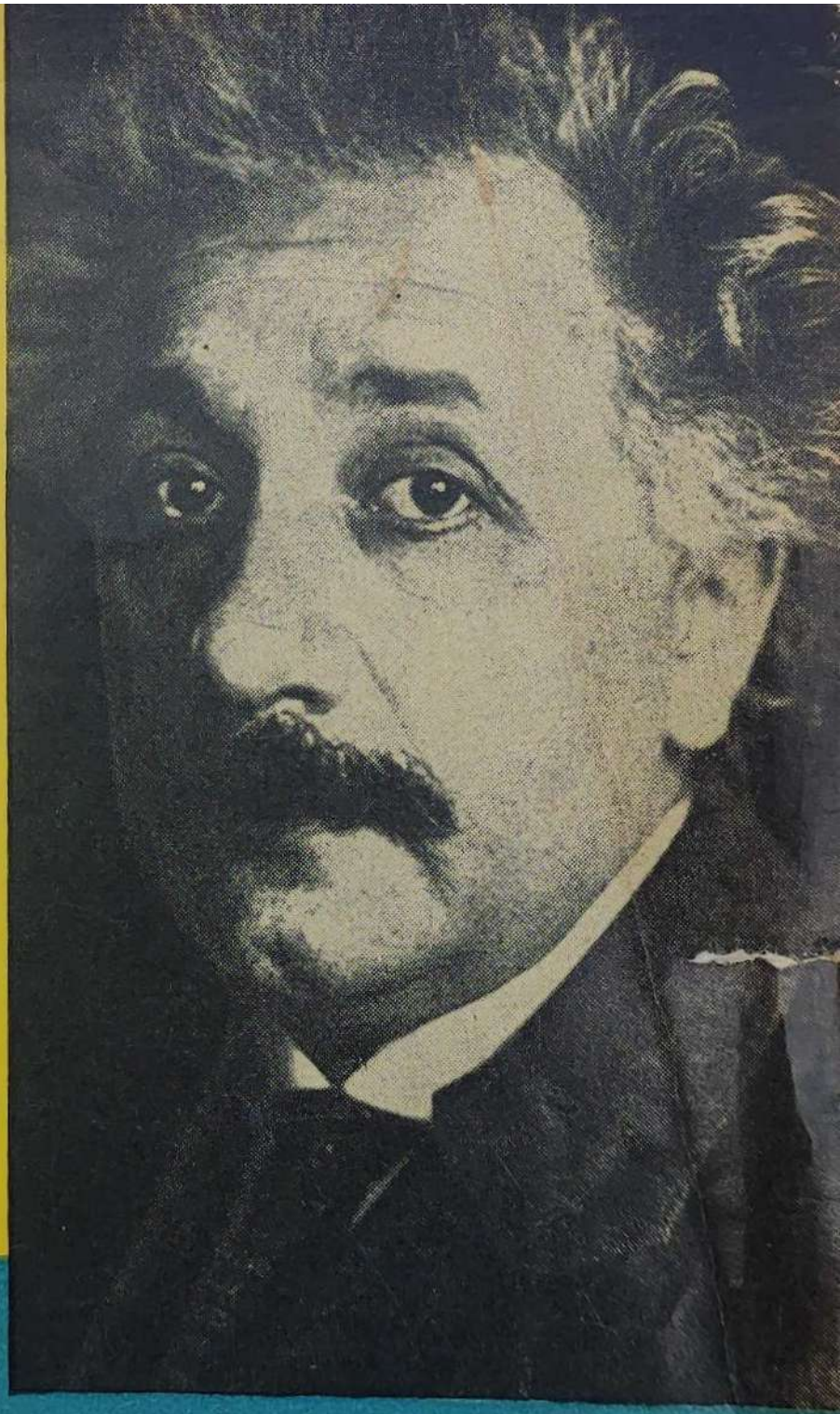
PHILIPP FRANK



Einstein

NJEGOV ŽIVOT I NJEGOVO DOBA

VELIKI LJUDI I NJIHOVA DJELA

2796

U ovoj biblioteci objavljeno:

Fjodor I. Šaljapin
STRANICE MOG ŽIVOTA

*

A. Vinogradov
OSUDA PAGANINIJA

*

J. G. Crowther
ŠEST VELIKIH LIJEČNIKA

*

Armand Lanoux
DOBAR DAN, GOSPODINE ZOLA

*

Knut Hagberg
KARL LINNAEUS

*

Rudolf Baumgardt
MAGELLAN

*

Hermann Kesten
KOPERNIK I NJEGOV SVIJET

*

Fritz Habeck
FRANÇOIS VILLON

PHILIPP FRANK / EINSTEIN

EINSTEIN

NJEGOV ŽIVOT I NJEGOVO DOBA

Naslov originala

EINSTEIN
HIS LIFE AND TIMES
by
PHILIPP FRANK

JONATHAN CAPE
THIRTY BEDFORD SQUARE
LONDON

Preveo s engleskog
FRANJO KNEBL

PHILIPP FRANK

EINSTEIN

NJEGOV ŽIVOT I NJEGOVO DOBA

NAPRIJED — ZAGREB
1959

PREDGOVOR

Napredak u naučnoj spoznaji istine ne može se postići automatskom primjenom dogmatičkih formula, nego jedino slobodnim istraživanjem i lojalnim suprotstavljanjem raznovrsnih, često protivurječnih mišljenja. To bi trebalo imati na umu i pri ocjeni djelâ, koja su pisana s drugačijeg gledišta nego što je naše, ali koja svojim ostalim svojstvima, naročito autentičnošću i bogatstvom prikupljene građe, a i ozbiljnošću i živošću izlaganja zauzimaju istaknuto mjesto u svjetskoj literaturi svoje vrsti.

Frankova biografija o Albertu Einsteinu takvo je djelo.

Philipp Frank, rođen 1884. u Beču, suvremenik je Alberta Einsteina, kojeg je lično dobro poznavao. Godine 1912. naslijedio je Einsteina na katedri za teorijsku fiziku u Pragu, i to po želji samog Einsteina. Iako se u području fizike istakao radovima iz geometrijske optike i teorijske aerodinamike, profesor Frank se u toku svog daljeg djelovanja sve više priklanjao filozofiji (pozitivističkog smjera), pa je upravo po svom djelovanju u području filozofije poznat u svijetu. — Godine 1928. držao je predavanja u Sovjetskom Savezu. — Danas živi u Sjedinjenim Američkim Državama.

Osnovna vrijednost Frankove knjige nesumnjivo je, osim u jasnom i dostupnom izlaganju, u mnoštvu vrijed-

nih podataka o životu i radu Alberta Einsteina i njegova doba; ti podaci u tolikoj mjeri iscrpno prikazuju zbivanja oko legendarnog fizičara, da će svaki imalo kritički čitalac moći sebi stvoriti vlastiti sud o Einsteinovoj ličnosti i golemom značenju njegovog revolucionarnog djela. Jednostavnim i sugestivnim načinom prikazuje pisac kako je Einstein svojom teorijom relativnosti u temeljima najegzaktnije prirodne nauke, fizike, a i naše spoznaje uopće, izveo idejnu revoluciju, koja je, s jedne strane, imala neslućenih posljedica ne samo za fiziku i njene temelje, nego i za svu nauku, a pogotovo za primjenu u praksi (nuklearna energija); s druge strane, dubina Einsteinove kritike prodrla je u srž naših fundamentalnih spoznaja o prostoru i vremenu i tu proizvela prevrat u našim općim koncepcijama o svemiru i svijetu, prevrat s kojim se u povijesti znanosti može usporediti jedino onaj, koji je izvršio Kopernikov heliocentrični sustav, a u naše vrijeme Planckova teorija kvanta. U tome novootkrivenom području Einstein je izvršio svoje drugo veliko otkriće: korpuskularnu teoriju svjetlosti. Ta je teorija na osnovne pojmove u fizici imala možda još dublje djelovanje negoli i sama teorija relativnosti.

Razumljivo je, da su Einsteinovi zahvati u same osnovne zasade naše spoznaje naišli na različite odjeke u znanosti, filozofiji i kulturnom životu uopće, a gdjekad su se živo odrazili čak i u politici tog doba. Te raznolike reperkusije, jedne pune oduševljenog priznanja, druge žučljive, prezrive i odbojne, dobrim su dijelom sadržane u ovoj knjizi.

Autor, iako dosljedan građanski mislilac, zauzima prema događajima svoje epohe protureakcionaran stav liberalnog građanina, a njegovo antifašističko uvjerenje toliko izbija na svim stranicama ove knjige, da ga ovdje ne bi trebalo ni spomenuti. U tome je sličan Einsteinu, pa mu stoga uspijeva da uvjerljivo prikazuje velikog učenjaka i njegovo držanje prema reakcionarnim i fašističkim pojavama. Doduše, s konzekvencijama i poopćenjima, koje autor odatle izvodi, čitalac se češće ne će moći složiti. Ali, u ma kakvoj situaciji da Frank prikazuje Einsteina, uvijek ističe svu svoju pažnju i simpatije prema progresivnim i protureakcionarnim zbivanjima i pojavama, dakako u okviru svojih pogleda. Tako pri iznošenju Einsteinovog odnosa prema pacifizmu naglašen je njegov istup iz Komisije Lige Naroda, jer on nije mogao trpjeti, da velike sile iskorištavaju Ligu Naroda kao instrument za podvrgavanje i tlačenje malih i nerazvijenih naroda i zemalja. Ili, kad osvjetljava odnos Einsteina prema cionističkom pokretu, autor naglašava kako Einstein nije pristupio tom pokretu iz nekih nacionalističkih ili ortodoksno-religioznih razloga, jer Einstein nije podnosio ni jedno ni drugo, nego je prišao pokretu iz plemenitih pobuda: da se osnuje i izgradi utočište za Židove bez domovine. Dakako, da mi danas vidimo drugačije mogućnosti za rješavanje takvih pitanja. Ali, za shvaćanje cjelokupne Einsteinove ličnosti, kao i svake historijske ličnosti, važno je upoznati poglede, koje je ona gajila, bez obzira na to, da li su oni pravilni ili nepravilni, kako bismo mogli ocijeniti tu ličnost i njezino djelo. To naročito treba uzeti u obzir pri prosuđivanju prikaza u ovoj knjizi, koji se tiču odnosa Einsteina prema mladom Sovjetskom Savezu u početku dvadesetih godina. Činjenica je, da se tada Einstein nije mogao odlučiti da ode u Sovjetski Savez, jer se bojao, da će sve njegove pozitivne primjedbe o toj sasvim mladoj socijalističkoj zemlji interpretirati, s jedne strane, kao znak njegovog tobožnjeg komunističkog uvjerenja, dok će sve kritike, s druge strane, shvatiti kao znak njegovog sudjelovanja

u borbi kapitalizma protiv komunizma. Iz današnje, gotovo četrdesetgodišnje perspektive to je Einsteinovo držanje zanimljivo, jer ono jasno karakterizira odnos velikih liberalnih građanskih mislilaca te epohe prema prvim realizacijama mladog komunističkog pokreta u svijetu.

Jednako je interesantno iz današnje perspektive promotriti razvoj pogleda intelektualnih predstavnika Sovjetskog Saveza tog razdoblja (1922. do 1939.) u interpretiranju značenja Einsteinove teorije relativnosti s gledišta filozofije marksizma. Našu pažnju pritom ne će privući stav autora knjige, nego će nas zanimati citirani odlomci sovjetskih pisaca koji se odnose na formiranje marksističkog mišljenja o jednoj novoj naučnoj teoriji izuzetnog značenja. Kao što je po čitavom svijetu, u svim područjima znanosti i filozofije, kulture i politike, kod zvanih i nezvanih, Einsteinova teorija, u svoje vrijeme izazvala oštre polemike, priznanja i grdnje, nedoumice i oduševljenja, — razumljivo je, da je i u tada mladoj sovjetskoj filozofiji izazvala komešanje, vrenje, nesuglasice i krive ocjene u pogledu njenog općeg značenja, a posebno filozofskog. Stoga nije nikakvo čudo, što je ona isprva (1922) bila proglašena idealističkom teorijom, da bi konačno, kada se u toku godina razbistrila situacija oko nje i uvidjelo njeno pravo značenje, bila proglašena sjajnom potvrdom dijalektičko-materijalističkog mišljenja.

Ne će to biti jedino mjesto u knjizi, gdje će zanimljivost iscrpno iznijetih pojava privući našu pažnju, dok će autorova interpretacija iziskivati kritično suprotstavljanje naših pogleda njegovima. Tako na primjer, u autorovom prikazivanju Einsteinovih filozofskih koncepcija o znanosti, lako ćemo razabrati autorovu namjeru, da Einsteinove opće poglede ugradi u okvir svojih pozitivističkih gledanja. Međutim je pisac toliko savjestan, da i sam upozorava kako Einsteinove interpretacije često protuslove autorovim pozitivističkim načelima i prelaze njihove okvire. — Najbolji dokaz kako se rezultati stvaralačkog rada teško mogu ukalupiti u bilo kakve dogme, pa i filozofske.

Posebnu privlačnost pružit će čitaocu one stranice knjige, u kojima autor prikazuje intimni život samog Einsteina, njegov razvitak i njegove intelektualne preokupacije počevši od prvog djetinjstva, pa do zrelog doba i kasnijih godina, te konačno neposredni odnos Einsteina prema najbližoj okolini. Tu dolazi do punog izražaja piščevo izvanredno poznavanje Einsteinove ličnosti. Često mu je uspjelo da dade i atmosferu zbivanja oko Einsteina, što tim stranicama daje posebnu draž: bilo da iznosi krug berlinskih učenjaka, zadojenih pruskim mentalitetom, potpuno stranim Einsteinu, zbog čega se osjećao osamljen usprkos tome, što su mu pruženi izvanredni uvjeti rada; bilo da opisuje zanos engleskih učenjaka prigodom historijske sjednice Royal Societyja, kada je objavljen rezultat engleskih ekspedicija za snimanje pomrčine Sunca godine 1919., koje su ustanovile postojanje zakrivljenosti zrake svjetlosti u neposrednoj blizini Sunca, što je pretkazala opća teorija relativnosti i što je predstavljalo trijumf te teorije; bilo da opisuje »štimung« u Einsteinovoj roditeljskoj kući, dok je Albert još bio malen đačić, ili da prikazuje neobičnu proturječnost Einsteinove naravi: dubok osjećaj i smisao za socijalnost i pravednost, a s druge strane, nesklonost da sam stupi u bliži, intimniji dodir s bilo kime.

Tema, što je obrađuje ova knjiga, danas već donekle pripada bliskoj prošlosti, dok način autorova promatranja i interpretiranja, u vihoru današnjeg naglog

razvitka na svim poljima, pa i intelektualnom, moramo također ocijeniti s kulturno-historijskog gledišta. Međutim je shvatljivo, da ćemo u knjizi naići i na probleme, koji su i danas aktuelni. Na primjer, uloga učenjakove ličnosti u društvu, za koju Einstein kaže da mora služiti internacionalnom sporazumijevanju i približavanju učenjakâ i njihovih zemalja. Ili, problem općeg obrazovanja, koji u knjizi izbija iz vrlo oštrog sukoba između dvojice najpoznatijih predstavnika tadašnje primijenjene i teorijske znanosti, Edisona i Einsteina; nasuprot Edisonovu mišljenju o nepotrebnosti svakog općeg obrazovanja, jer je dovoljno poznavati činjenice, Einstein naglašava smisao općeg obrazovanja, koje ne treba da pruža činjenice, nego sposobnost »da se misle stvari, kojih nema u knjigama«. Time je Einstein ukazao na srž problema općeg obrazovanja: oslobađanje stvaralačkog elementa u čovjekovoj intelektualnoj i općoj aktivnosti.

Naš će čitalac možda češće prigovoriti autorovim aspektima na Einsteinov stav u pojedinim situacijama i njegova reagiranja na velike društvene, ekonomske i političke probleme i pojave tog doba. Ti prigovori bit će pogotovo opravdani prigodom gdjekojih ideoloških i političkih interpretacija autorovih. Ali, ne smije se zaboraviti, da su i autor i Einstein bili i ostali pripadnici građanske sredine i kulture svoje epohe. No možda je upravo zato piscu knjige pošlo za rukom da na mnogim pojavama, događajima i anegdotama prikaže i duh, koji je prožimao samog Einsteina, a i različita strujanja građanske klase, dominantne u ekonomskom, političkom i kulturnom životu zapadne Evrope i Amerike u prvoj polovici ovog stoljeća, a naročito između dva svjetska

rata. Zbog toga knjiga ima posebnu vrijednost i kao svojevrsni dokument građanske kulture Einsteinovog doba, što ga je napisao njen izrazit predstavnik, a i kao djelo, kojeg su brojni i izvanredno zanimljivi podaci o samom Einsteinu pouzdani u tolikoj mjeri, da poprimaju čak dokumentarni karakter od trajne vrijednosti, budući da je njen autor, Einsteinov znanac, pri pisanju tog djela konzultirao i samog Einsteina.

Do danas nije napisana druga biografija o Einsteinu, koja bi s toliko znanja i autentičnosti tako iscrpno prikazala život velikog tvorca teorije relativnosti i njegovo doba, te utjecaj što ga je Einsteinovo djelo izvršilo na naše vrijeme.

REDAKCIJA

UVOD

1. *»Razumjeti Einsteina« znači razumjeti svijet dvadesetog stoljeća*

Ne pišem ovu Einsteinovu biografiju za fizičare i matematičare, filozofe i teologe, niti za cioniste i pacifiste, već za ljude koji žele donekle razumjeti protuslovni i zamršeni svijet dvadesetog stoljeća.

Postoji izreka: »Da bi potpuno razumio stotinku inča jedne vlati trave, čovjek mora razumjeti cijeli svemir«. No, tko dostigne takvu spoznaju o vlati trave, ne će naći ničeg nejasnoga ni u cijelom svemiru. U tom se duhu može reći, da će svatko tko barem donekle shvati Einsteinovu ličnost, njegovo djelo i njegov utjecaj, učiniti i veliki korak u razumijevanju svijeta dvadesetog stoljeća.

Zahvaljujući stjecaju sretnih okolnosti, pružila mi se željena mogućnost da promatram Einsteina kao čovjeka i učenjaka. Od mojih studentskih dana često me očaravao način kojim je on umio iz jednostavnih i elegantnih zakona izvoditi nova i katkada čudna otkrića o prirodnim pojavama. Također me neprestano privlačila veza između fizikalnih i filozofskih teorija. Tokom vremena jedno me pitanje sve više zanimalo i pobuđivalo sve veću moju znatiželju: zašto se naučne i filozofske teorije, koje očito nemaju gotovo nikakve veze s ljudskim životom,

tako često upotrebljavaju da bi se utjecalo na stavove prema praktičnim pitanjima politike i religije?

Godine 1912. naslijedio sam Einsteina na praškom sveučilištu kao profesor teoretske fizike, a godine 1938., kad sam došao u Sjedinjene Američke Države, ponovo sam sreo Einsteina koji je tamo živio već pet godina. U meni se začela misao da iskoristim tu fizičku blizinu i napišem knjigu o njegovu životu i djelu. Kad sam Einsteinu pričao o toj zamisli, on je kazao: »Kako je čudnovato što po drugi put slijedite moje stope!«

Prije našeg dolaska u Sjedinjene Države žena mi je često govorila da sam napisao već dosta knjiga i rasprava koje su samo za uski krug stručnjaka, pa bi bilo dobro da za promjenu napišem knjigu koja bi zanimala više ljudi. I ja sam, zapravo, često žalio što postoji tako velik jaz između knjiga pisanih za stručnjake i knjiga namijenjenih širem krugu ljudi s općom naobrazbom. Tražio sam priliku da dadem svoj prilog sužavanju tog jaza. Čeznuo sam za tim da napišem knjigu koja bi mogla pridonijeti razumijevanju djela što su ih stvorili moderni učenjaci i da to uradim pružajući čitaocu veći uvid u psihološku i kulturnu pozadinu naučnog istraživanja no što pružaju uobičajena znanstvena djela, čak pisana na popularan način.

Sve te okolnosti potakle su me da napišem ovu knjigu. Mnogi su me stručnjaci nastojali odvratiti od posla ukazujući na to, da ću se naći pred izborom između dva zla. Ili ću pisati tako da me razumije široka javnost, pa će knjiga biti površna te će je učenjaci kritizirati, ili ću pisati da ugodim učenjacima, no knjiga će tada biti nerazumljiva ostalima.

Ti me razlozi nisu odvratili od moje zamisli, jer ne vjerujem da postoji tako bitna razlika između laika i stručnjaka. Svaki specijalist postaje laikom onog časa kad napusti usko polje svoje struke. Ova knjiga obrađuje toliko različitih područja ljudskog života i ljudske misli, da nitko ne može biti stručnjak za sve njih. Stoga vjerujem da mogu čiste savjesti pisati za laike, a da ne budem površan za stručnjake, jer u zbilji i nema potpunih specijalista.

Po školovanju i zanimanju ja sam matematičar i fizičar, a ne pisac. U mom se zvanju stječe nesklonost prema uveličavanju svake vrsti. Čovjek se oduševljava samo onim što je usmjereno k traženju istine i njenom prikazivanju u razumljivom i dotjeranom obliku.

U pogledu činjeničnog gradiva djelomično sam se poslužio prijašnjim Einsteinovim biografijama. Sliku Einsteinove ličnosti i njegova položaja u našem vremenu izveo sam, međutim, studirajući spise Einsteinovih prijatelja i protivnika, a u mnogome i iz svojih razgovora s Einsteinom.

Einsteinov lik, kakav sam prikazao u ovoj knjizi, izgrađen je iz mojih vlastitih utisaka. To ni u kom slučaju nije Einsteinova lična biografija. Opisujem Einsteina samo onako kako bi učenjak opisivao bilo koju drugu značajnu, rijetku i snažnu prirodnu ili historijsku pojavu. Samo se na taj način može biti pravedan prema velikom čovjeku.

2. *Popularnost i nerazumljivost Einsteinovih ideja*

U nedavno objavljenoj biografiji jednog od najvećih fizičara piše: »Nakon što je objavio svoje nove principe studenti bi, videći ga gdje prolazi, govorili: „ide čovjek koji je napisao knjigu što je ne razumije ni on sam, ni itko drugi".« To ne piše u Einsteinovoj biografiji, nego u biografiji Isaaka Newtona, koga u današnje doba kao primjer jasnoće često suprotstavljaju »nerazumljivom« Einsteinu.

Jedan od Newtonovih suvremenika uzveličao ga je pjesmom koja kulminira u stihovima:

Priroda i prirodni zakoni u tami ležahu skriti;
Bog reče — »nek bude Newton!« — i svjetlost
morade biti.

U naše vrijeme dodani su slijedeći stihovi:

No ne za dugo. Jer đavo bijesno zaurla — »ho,
nek bude Einstein sada!« — i povrati status quo.

Ta značajka, »nerazumljivost«, igrala je veliku ulogu u stvaranju popularne legende o Einsteinu. U New Yorku mi je neki agent osiguravajućeg društva, kome sam pričao o namjeri da napišem ovu knjigu, začuđen rekao: »Ne ćete, nadam se, pokušavati da me uvjerite kako razumijete Einsteina«. Kad sam upitao zašto on to smatra nemogućim, kategorički je odgovorio: »Mi upotrebljavamo riječ „Einstein" kao ekvivalent za „nerazumljivo". Ako hoćemo reći da je nešto nerazumljivo, mi kažemo — to je Einstein. Zbog toga je besmisleno reći, da razumijete Einsteina.«

Primjedba koja se pripisuje Einsteinu — da samo dvanaest ljudi u svijetu razumije njegovu teoriju, postala je vrlo popularna. Treba, međutim, postaviti pitanje razumije li netko zaista ono što misli da razumije i ne zavisi li oznaka »nerazumljivo« od zahtjeva koje postavljamo »razumljivosti«. Koga čudi što velika popularnost mora biti povezana s nerazumljivošću, taj ne treba smetnuti s uma da obje imaju važnu zajedničku značajku: svojstvo da su neobične.

Sve što je neobično to je i nerazumljivo, no u isto vrijeme i privlačno. A široka je javnost ovu osobinu »neobičnosti« uvijek povezivala s Einsteinom.

Jednog zimskog dana stigao sam u Princeton. Ulice su bile pokrite mokrim snijegom. Nije bilo autobusa ni tramvaja, a ja sam htio otići do stana nekog matematičara koji je živio podalje od ceste, u ulici Mercer broj 270. Upitao sam jednog čovjeka, koji je razgrtao snijeg, gdje bi mogla biti ta kuća. On uzdignu pogled sa svog posla i vrlo začuđeno reče: »Dvjestasedamdeset? To je Einsteinova kuća«. Budući da je Einstein živio u ulici Mercer broj 112, počeo sam uvjeravati svog subesjednika da kuća koju tražim nije Einsteinova. »Dobro — reče on — mi broj dvjestasedamdeset oduvijek nazivamo Einsteinovom kućom. Ako ne vjerujete, popnite se na moj kamion, pa pogledajmo tu kuću.« Sretan što sam ipak došao do podvoza po tako lošem vremenu, povezoh se do broja 270.

Bila je to kuća s ravnim krovom u stilu moderne evropske arhitekture, tipa Bauhaus,[1] i zaista se mnogo razlikovala od ostalih u toj ulici, sagrađenih uglavnom u kolonijalnom stilu. Čistač snijega reče triumfalno: »Zar ova kuća nije čudnovata, sasvim različita od sviju susjednih?« Mogao sam odgovoriti jedino da je kuća broj 112, u kojoj Einstein zaista živi, sasvim slična okolnima.

Mnogi ljudi nemaju pojma o tome kojoj grani ljudskog znanja zapravo pripada teorija relativnosti. Dvadesetih godina posjetio sam u Pragu jedno od onih popularnih predavanja o Einsteinovoj teoriji kojih je u ono vrijeme bilo mnogo. Tu sam susreo jednog svog poznanika — katoličkog teologa; predstavio me kao fizičara nekom biskupu koji je također prisustvovao predavanju.

---

[1] Bauhaus — visoka škola za arhitekturu osnovana g. 1919. u Weimaru. Njen je osnivač Walter Gropius, zastupnik naprednih ideja u arhitekturi, emigrirao iz nacističke Njemačke u SAD gdje je djelovao na Harvardskom sveučilištu. *(Op. prev.)*

»Oh — rekao mi je biskup iznenađeno — zar se fizičari također zanimaju za Einsteinovu teoriju?« Kasnije ćemo vidjeti da to pitanje, premda zaista čudnovato, nije tako neumjesno kako izgleda na prvi pogled.

3. *Površna interpretacija Einsteinove teorije*

Široka javnost uvijek je smatrala Einsteina »nerazumljivim«. Međutim, ako pobliže ispitamo popularna shvaćanja o Einsteinovim teorijama, otkrit ćemo kako ljudi vjeruju da što-šta od njih razumiju. Nema sumnje, ne možemo se diviti nečemu što nam je potpuno nerazumljivo. No, ono jezgro »shvaćenog« općenito je vrlo ništavno i uprošćeno. Dvadesetih godina posjetio sam jedan gradić u Češkoj gdje su živjeli Sudetski Nijemci koji su se kasnije toliko pročuli. Na večer sam svratio u gostionicu punu gostiju koji su pušili lule i pili pivo. Kada se saznalo da sam fizičar iz Praga, jedan od gostiju primijeti kako je čuo da se bavim Einsteinovom teorijom, pa mi reče: »Te teorije nisu u našem gradu nove. One su bile poznate davno prije Einsteina. Punih dvadeset godina naš općinski liječnik običavao je dolaziti u ovu gostionicu i svaki put bi uz prvu čašu piva, zapalivši lulu, kazao: ‚Sve je relativno!' Ni Einstein nije rekao više«.

Jednom sam u New Yorku čuo kako neki putnik u autobusu pita konduktera koliko je udaljen Washingtonov trg. Kondukter je odgovorio naglašujući riječi s izvjesnim ponosom: »Po Einsteinu „daleko" je relativan pojam. Zavisi od toga koliko se žurite«.

Drugom prilikom slušao sam predavanje jednog dobro poznatog popularizatora Einsteinove teorije. On je sve ilustrirao dijapozitivima. Jedna je slika prikazivala studenta u učionici kako sluša dosadno profesorovo predavanje. Student gleda na sat i uzdiše: »To će se produžiti u nedogled. Još deset minuta — čitava vječnost!« Slijedeća je slika prikazivala tog studenta kako na klupi u parku razgovara s nekom lijepom djevojkom. »Mogu ostati još samo deset minuta« — rekla je ona, a student uzdahnu: »Deset minuta proći će kao tren.«

No, godine 1927. stekao sam najizrazitije iskustvo te vrsti. Ono je utoliko zanimljivije, što pruža pouku o ulozi Einsteinovih teorija u politici. Putovao sam tada vlakom iz Moskve u Lenjingrad. Zapodjeo sam razgovor s jednim suputnikom i pokazalo se da je on profesor filozofije. Načuo sam prije, da su Einsteinovu teoriju relativnosti, koju su u Njemačkoj često napadali kao »boljševizam u fizici«, neki sovjetski učenjaci okarakterizirali kao »buržoasku« i »reakcionarnu«, a budući da su o Sovjetskom Savezu kružili najrazličitiji glasovi, nisam znao da li je to točno. Zbog toga sam se obradovao susretu s takvim suputnikom pa sam, koliko mi je to dopuštalo znanje ruskog jezika, započeo s njim razgovor o različitim temama političke i naučne filozofije. Napokon u po šale rekoh: »Bio bih vam zahvalan ako biste mi mogli odgovoriti na jedno pitanje. Ne mogu razumjeti zašto je Einsteinova teorija u nekim zemljama proglašena »boljševičkom«, a toj se istoj teoriji u Rusiji protive zato što je »antiboljševička«.

Moj suputnik razmislio je časak, a onda odgovorio odlučno: »U kapitalističkim zemljama teorija relativnosti potvrđuje da je kapitalistički ekonomski sistem samo „relativno pravilan". S druge strane, u Sovjetskom Savezu Einsteinove pristaše tvrde da je i komunistički sistem samo „relativno ispravan". Rezultat je taj, da relativiste s punim pravom osuđuju svuda.«

4. *Einsteinova ličnost i sudbina simboliziraju važna obilježja dvadesetog stoljeća*

Mnogo je ljudi osjetilo veličinu Einsteinovih teorija; no oni hoće i razloge za iskazano poštovanje koje nekome poklanjaju. Katkada nam je teško umom shvatiti neko veliko dostignuće, pa ipak želimo protumačiti zašto je ono veliko. Stoga, umjesto da ukazujemo na stvarni razlog veličine tog dostignuća, navodimo često neke površne, ništavne razloge. To, naravno, nisu pravi izvori veličine čovjeka poput Einsteina.

Uprkos površnosti ovakvih razloga, široko rasprostranjeno poštovanje prema Einsteinovoj teoriji može se razumjeti jedino uočavajući njegov položaj u sklopu historije. Einsteinove teorije pojavile su se na važnoj raskrsnici ljudske misli o svemiru. Ljudi su s udivljenjem promatrali revoluciju u nauci, koja se odigravala pred njihovim očima, i osjetili da je Einsteinova teorija naročito značajan aspekt te revolucije — zapravo njeno jezgro.

Oko godine 1900. bivalo je sve jasnije da se ni u mrtvoj materiji kemijski i fizikalni procesi ne odvijaju u skladu sa zakonima koji vrijede za kakav stroj, ako pojam »stroj« shvatimo kao što ga shvaća inženjer. Međutim, tumačenje prirode kao mehaničke analogije predstavljalo je važnu kariku u oslobađanju ljudske misli od srednjovjekovnih spona. Tako se propast »mehaničke teorije svijeta« često tumačila kao neuspjeh te emancipacije. Iskorištavalo se to kao jedan od argumenata za povratak u Srednji vijek na svim područjima života. Sve je više ljudi počinjalo sumnjati da će napredak, koji su liberali pretkazivali oslanjajući se na mehanističke prirodne nauke devetnaestog stoljeća, moći potpuno isključiti ili barem bitno ublažiti materijalne i duhovne te-

škoće čovječanstva. Stoga je osjećanje »bankrotstva« nauke devetnaestog stoljeća išlo rukom pod ruku sa sličnim mišljenjem o liberalizmu.

Prije i poslije 1900. nastajali su karakteristični intelektualni pokreti protivni »materijalizmu« i »liberalizmu«. S jedne se strane čuo vapaj za povratkom k organizmičkoj filozofiji Srednjeg vijeka, nastojanje koje je u svom političkom obliku kasnije dovelo do fašizma. Na drugoj je strani bilo pokušaja da se razviju dinamički i organizmički oblici materijalizma koji su izrasli u različite forme marksističkog socijalizma.

Sve ove filozofske i političke grupe pozivale su se na revoluciju u nauci kao na svoju intelektualnu osnovu, a to znači u manjoj ili većoj mjeri na djelo i ličnost Einsteina. Tako je on sa stanovišta historije društvene misli bio povezan i s korijenima fašizma i s korijenima marksizma. Iz istih se razloga Einsteina povezivalo i s onim strujanjima u dvadesetom stoljeću koja su išla za oživljavanjem religije kao opozicije »materijalističkom« i »ateističkom« naučnom uvjerenju osamnaestog i devetnaestog stoljeća, zasnovanom, prije svega, na tekovinama tadanje fizike. Svako popuštanje na polju te discipline značilo je uspjeh onih strujanja što su se pričinjala putokazom prema »novom poretku« u svijetu.

Einstein je bio porijeklom Židov. Na mnogim prekretnicama u historiji Židovi su odigrali ulogu onoga koji ispašta tuđe grijehe, pa sudbina tog naroda poput povećala otkriva mnogo što-šta iz života i tegoba pojedinih povijesnih razdoblja. Prema tom starom narodu, zbog toga što se sve do današnjih dana održao poput hridine i što tvrdoglavo održava svoje stare tradicije, često se rađala mržnja drugih naroda. Svijet znatiželjno, a često i začuđeno promatra ovu staru lozu iz koje je potekao Isus i za koju se mislilo da je već mrtva, kako

neprestano rađa proročke likove. Možda će se Karla Marxa i Sigmunda Freuda smatrati lažnim prorocima, no nitko ne može poreći da su oni pronašli i razotkrili najdublje i najosjetljivije oblike ljudske prirode, pobuđujući srdžbu i nemir mnogih.

Tim ljudima u neku ruku pripada i Einstein. H. G. Wells je vrlo jasno ocrtao glavnu značajku njegova uma kao »profinjenu jednostavnost«. A ta je profinjena jednostavnost postala bitnim elementom mišljenja dvadesetog stoljeća. Principi Einsteinovih teorija po kojima se vlada fizički svijet čudesno su jednostavni, no iz njih proizlazi obilje revolucionarnih posljedica.

Einsteinu je odavna bilo jasno da se historija čovječanstva ne može svesti na jednostavne formule. Isprepleće se toliko utjecaja, te je nemoguće pretkazati budućnost. To u većoj ili manjoj mjeri neprestano stvara utisak kaosa. No, promatramo li svemir — Sunce, planete, zvijezde stajačice, Kumovsku slamu, daleke galaksije i zvjezdane maglice — kao cjelinu, uvidjet ćemo da njime vladaju matematički zakoni tako profinjene jednostavnosti te im se ljudski um jedva može načuditi. To čuđenje — često je isticao Einstein — tijesno je povezano s osjećajem divljenja. Postojanje tako jednostavnih zakona u kaosu koji nas okružuje tajanstveno je svojstvo svemira što je pokatkad u Einsteina pobuđivalo osjećaje koje je on nazivao »religijom«. Spoznaju i osjećanje ove »jednostavnosti posred kaosa« Einstein je izrazio u rečenici koju uzimam za motto ove knjige:

»Najneshvatljivije u svijetu je to, da je on shvatljiv«.

Svemir koji se vlada po jednostavnim zakonima i kaotični svijet ljudskog djelovanja — to su dvije isprepletene pozornice na kojima se odigravao Einsteinov život i to je ono što želim opisati u ovoj knjizi.

5. *Einstein je iskusio povijest našeg stoljeća*

Einstein je razdoblje života značajno po njegov umni razvoj proveo u Njemačkoj Vilima II., kada je Bismarck već bio otpušten. Roditelji su mu pripadali nižem sloju srednjeg staleža i divili se, poput svih ostalih, njemačkoj *kulturi* i »Novom Reichu«. Vidjet ćemo Einsteina gdje još djetetom burno negoduje protiv shvaćanja da vojnički dril treba biti uzorom obrazovanja i bogobojaznog odgoja. A nešto kasnije, vidjet ćemo, on bježi iz njemačke škole da bi se našao u slobodoumnijoj okolini u Švicarskoj.

Godina 1905. bila je odlučujuća revolucionarna godina u povijesti svijeta. Tada se počela rađati nova Rusija, Japan je ušao u društvo velikih sila i uvriježile su se klice svjetskog rata koji je izbio 1914. Te odlučujuće 1905. godine Einstein nije još mnogo razmišljao o svim tim klicama budućnosti. U to je vrijeme on činio odlučujuće korake koji će revolucionirati naše poglede na svemir. Godine 1905. stvorio je teoriju relativnosti, teoriju fotona i teoriju gibanja atoma. Svi su se ovi prevrati u slici fizičkog svijeta počeli ubrzo interpretirati kao revolucija u filozofskim pogledima na materiju i energiju, prostor, vrijeme i uzročnost. Ubrzo su otuda izvučeni najdublji zaključci u vezi s učenjem o slobodi volje, ulozi materijalnog i duhovnog u svijetu, a iz toga, opet, posljedice za moral, politiku i religiju. Tek četrdeset godina kasnije, t. j. godine 1945. pokazale su se i tehnološke posljedice Einsteinovih teorija u obliku oslobađanja atomske energije.

Kasnije ćemo naći Einsteina kao profesora fizike na univerzitetima njemačkog jezika, ali izvan njemačke carevine — u Zürichu u Švicarskoj i Pragu koji je tada pripadao Austriji. U Pragu se tada već jasno ispoljavala napetost koju su stvarale simpatije slavenskog stanovni-

štva prema Rusiji i Francuskoj s jedne strane te germanofilsko opredjeljenje austrijske vanjske politike s druge strane. Atmosfera je bila bremenita budućim svjetskim ratom, no Einsteina to nije mnogo zanimalo. U takvoj atmosferi on je razvijao svoju teoriju gravitacije i predvidio skretanje zvjezdane svjetlosti radi privlačne snage Sunca.

Godine 1913., neposredno prije izbijanja Svjetskog rata, Einstein se preselio u Berlin. Očekivanja o učešću u intenzivnom naučnom životu toga grada prevagnula su nad odvratnošću prema političkoj i društvenoj atmosferi Njemačke pod vodstvom Pruske, koja je Einsteina nekoć navela na bijeg u Švicarsku. Godine 1914. vidimo ga kako u Berlinu doživljuje početak Svjetskog rata. Einstein ga je promatrao prije svega s gledišta ljudske tuge i bijede. On nije učestvovao ni u jednom političkom pokretu, čak ni sa svojim simpatijama, i radio je na općoj teoriji relativnosti.

Međutim, potkraj rata, osobito kada je Ruska revolucija korjenito izmijenila lik cjelokupne borbe, Einstein je osjetio da će ga prilike odvući od rada na vječnim zakonima svemira u svijet ljudskog kaosa. Za vrijeme rata on je nastavljao s radom na kozmološkim problemima. Ispitivao je mogućnost hipoteze o ograničenosti svemira, a iz tih se studija kasnije razvila hipoteza o svemiru koji se rasteže. No sve je jače osjećao da svijet kaosa nasilno preplavljuje njegovo naučno djelo. Poput mnogih drugih intelektualaca mislio je, prije svega, da će kraj rata dovesti do boljeg svijeta, da će se zakoni kozmosa odraziti barem donekle u životu ljudi. Tako je sudbina Einsteina i njegovih teorija postala simbolom nove Evrope za koju se svatko nadao da će postati Evropa mira i uzajamnog poštivanja između svih naroda i društvenih klasa.

Simbolična je bila i mržnja koju je njegovo djelo pobuđivalo kod neprijatelja takve Evrope. Poslije rata Njemačka je tražila krivce na kojima bi mogla iskaliti svoje neostvarene agresivne težnje i osloboditi se tako kompleksa manje vrijednosti. Ti su krivci nađeni u licu pacifista, Židova i demokrata. Budući da je Einstein pripadao svim ovim skupinama, a osim toga uživao svjetsku slavu, postao je omiljenom metodom napada u Njemačkoj, a posebno u samom Berlinu gdje je živio. Našao se istrgnut iz svog svijeta, iz lijepih snova o skladnom svemiru gdje vladaju jednostavni zakoni koji bi se bar donekle trebali odražavati u životu ljudi. Njega je sve češće tištila spoznaja da pripada židovskom narodu, da se vezao uz posebne političke i društvene ideale i da je uslijed toga uvučen u kaotični život čovječanstva.

Čitat ćemo kako je Einstein hrabro prihvatio ulogu koja mu je bila nametnuta, prihvatio s istim povjerenjem s kojim se u svojoj ličnoj borbi hvatao u koštac sa zakonima svemira. On je postao vođa židovske zajednice i pobornik izmirenja među narodima, on je zastupao stvaranje židovske nacionalne države u Palestini i putovao radi propagande hebrejskog univerziteta u Jeruzalemu.

Vidjet ćemo kako je prvih godina poslije rata, počevši od 1919., putovao cijelim svijetom da bi postigao svoj cilj. Posjetio je Francusku, Englesku, Japan, Palestinu i Sjedinjene Države. Oduševljenje za dostignuća nauke u vlastitim djelima svuda je želio iskoristiti za jedinstvo čovječanstva i za cilj da se židovskom narodu nađe dostojno mjesto u porodici nacija. Tim je nastojanjima pobudio protiv sebe val mržnje među zastupnicima »desne revolucije«. Ta se mržnja nije ograničavala samo na kaotični ljudski svijet, već je prelazila i na područje teorija o svemiru. Činilo se da granica između ovih dvaju svjetova postaje sve nejasnijom.

Vidjet ćemo kako je Einstein, kada se sa svojih putovanja vratio u Berlin, zatekao promijenjenu situaciju; na čelu Njemačke republike bio je sada feldmaršal von Hindenburg. Einstein otada živi u svakom pogledu posred uzavrele nacionalsocijalističke revolucije. Ideje o međunarodnom izmirenju putem napretka nauke i liberalizma gubile su ugled čak i među učenjacima.

Staljinov režim u Rusiji također je pridonio svoj dio takvom razvoju. Vladalo je mišljenje, da se socijalizam može podići samo na temeljima snažne nacionalističke Rusije. To se nije poklapalo s ideologijom evropskih »liberala«.

Einstein se tada odrekao svake partijske politike, jer nije našao partije koja bi mu bila zaista srodna. On se borio s jednog višeg etičkog, a možda čak i estetskog stanovišta, protiv militarizma koji je smatrao zlim duhom stoljeća. Na isti je način s negodovanjem primao i nacionalistički duh cionizma. On je podupirao cionizam kao pokret za uspostavljanje židovske nacionalne domovine, a ne kao političku partiju.

Na Einsteinovu životu možemo jasno slijediti cijelu priču o razočaravanju evropskih liberala i intelektualaca. On se sve više odvraćao od Evrope, da bi tražio nove mogućnosti za svoje djelo preko Oceana. Jer, vidjet ćemo kako se na kraju procesa — počev od izbora Hindenburga, preko kratkotrajnih vlada Brüninga i Papena — konačno popeo na vlast Hitler. Vidjet ćemo kako je jednim udarcem ljudski kaos zavladao nad svijetom znanosti. Državna je vlast tada otvoreno i jasno proglasila: intelekt je sluga volje, a nauka služavka politike.

Suočivši se s ovom surovom i golom stvarnošću, Einstein je bio prisiljen da se odrekne svoje radikalne antimilitarističke pozicije. Bio je prisiljen da se politički opredijeli prema borbi u svijetu i da dopusti mogućnost »pravednog« rata. Vidjet ćemo kako je postao američkim građaninom i kako je spoznao snagu zbivanja u toj zemlji.

Einsteinov nam život također omogućuje da pratimo intelektualne borbe dvadesetog stoljeća. U djetinjstvu rastao je u sredini koja je ravnodušnosti liberalne buržoazije devetnaestog stoljeća suprotstavljala religiju. Međutim, u tom djetetu religija je kao mističko i umjetničko poimanje svijeta oblikovala važan element psihičkog života i Einstein nije vidio velike razlike između židovske i kršćanske vjere. Ipak, ubrzo poslije Prvog svjetskog rata on postaje uvjerenim članom židovske zajednice. Uprkos averziji koju je i dalje gajio prema židovskoj vjerskoj ortodoksnosti i židovskom nacionalizmu, prilike su ga natjerale da radi za tu zajednicu. On je jasno osjećao breme i psihičku potištenost Židova u svijetu. Bilo mu je jasno da to stanje pretkazuje samo još težu mòru.

Između dva rata Einstein se osjećao solidarnim sa židovskom zajednicom i to je javno isticao, no u njemu su oživljavale različite crte religioznog doživljaja iz djetinjstva. Jasno je osjećao važnost nauke u sukobu sa sve jačim utjecajem parola o višoj rasi i glorifikaciji rata, a isticao je i to, da se učenja židovske, kao i kršćanske crkve u mnogome protive tim prevladavajućim tendencijama. Čudit ćemo se kako su Einsteina s jedne strane napadali kao materijalista, ateista i boljševika, a onamo su ga mnogi kršćanski i židovski svećenici oduševljeno i s odobravanjem citirali kao primjer za stav suvremenog učenjaka prema religiji. Sličan je bio njegov položaj i u odnosu na različita politička vjerovanja. A njegovi su se stavovi uvijek zasnivali jedino na čisto humanim pogledima. Poput mnogih naprednih ljudi svoga doba on je mnogo očekivao od socijalističke Rusije. No, vidjet ćemo kako su ga često odbijali primjeri netrpeljivosti koji su se tamo pojavljivali i on je ostajao u nedoumici

između nade i bojazni. Ista se crta zapaža i u njegovu odnosu prema Ligi naroda i prema drugim političkim idejama pa čak i prema cionizmu otkako je on napustio carstvo ideja i poprimio oblik ljudskih organizacija.

Često su političke i vjerske stranke htjele novu Einsteinovu fiziku interpretirati kao sjajnu potvrdu svojih filozofskih osnovica i na taj način pretvoriti Einsteina u svog patrona. Odatle bolje razabiramo uzajamne odnose između prirodnih nauka, filozofije, religije i politike, a naročito način kako su se odražavali u intelektualnoj ličnosti Einsteinovoj, zrcalu koje nije bilo ni zamagljeno ni iskrivljeno. Njegov je um sjedinjavao jednostavnost i suptilnost na način svojstven velikim ljudima. Treba da shvatimo kako je Einstein promatrao svijet: s potpunim povjerenjem kad su u pitanju velike stvari i krajnjim nepovjerenjem prema pojedinostima.

6. Kako se ostvaruju snovi

Najvećim dijelom svoga života Einstein je mislima tragao za vječnim zakonima što vladaju svemirom, dok je fizički učestvovao u svim nemirima koji se obično nazivlju »svjetskom poviješću«, a rekli bismo da su to zapravo smjene političkih snaga. Ovaj nas dvostruki život nekako podsjeća na srednjovjekovne mirakle u kojima su se biblijske pripovijesti prikazivale na dvije pozornice. Na gornjoj su bog otac, sveta djevica Marija i anđeli izvodili predstavu punu dostojanstva i vedrine, dok su na donjoj ljudska stvorenja prikazivala sitnu bijedu zemaljskog života. Ova analogija neka nam pomogne da shvatimo Einsteinov život u vrijeme nacionalističke orgije Prvog svjetskog rata, i mŏre u predvečerje nacističkog režima. Kada se Einstein 1933. konačno smirio u Sjedinjenim Državama, činilo se, najprije, da

će se moći posvetiti svome velikom djelu — pronalasku »teorije jedinstvenog polja«, sistemu matematskih zakona koji bi vrijedili za sve fizikalne pojave: elektromagnetske, mehaničke i nuklearne.

Ali, kada je poslije 1939. aktivno učešće SAD u ratu protiv nacista već lebdjelo u zraku, one dvije pozornice počele su se sve više ispreplетati. Einstein je bio uvučen u stvarnu predstavu »svjetske povijesti«. Za mnoge on više nije bio pasivni promatrač, već glumac u sjedinjenoj trupi svetaca i griješnika koja stvara svjetsku historiju. Oštri kontrasti unutar njegove ličnosti, koji su tolikima bili neshvatljivi, i koji su doveli do toliko krivih sudova o njemu, sada su se pokazali u punom svijetlu velike pozornice, a on je ponovo postao metom jalovih napada.

Einstein se cijeloga života borio za mir, prijateljstvo i poštivanje između svih naroda, vjera i rasa. Uspostava nacističke vladavine u Njemačkoj zatrovala je odnose između tih ljudskih skupina do takvog stepena kakav se ne pamti među civiliziranim ljudima. Dosljedno zastupati nenasilje značilo je u te dane pozivati na samoubojstvo sve antinacističke snage širom svijeta. Kada je postalo jasno da će vlada SAD zauzeti aktivan stav protiv nacističke sile, samo se po sebi razumjelo da će nacisti staviti u službu svoje ratne mašine ogromni potencijal njemačke nauke. Izvanredni um Franklina Roosevelta dobro je shvatio da se njemačku silu može pobijediti samo njenim vlastitim oružjem.

Nasuprot skeptičkom stavu mnogih političara i vojnika, Roosevelt je vizionarski shvatio da su SAD već prikupile dovoljno intelektualnih snaga na polju prirodnih nauka i mogu se takmičiti sa svjetskim šampionom. On je igrao na svoju čvrstu vjeru, da je sedam godina nacističke vladavine nanijelo njemačkoj nauci dovoljno štete koja će pobjedu u trci osigurati Sjedinjenim Državama. Postojao je projekt za izgradnju »atomskih oružja«

na bazi najnovijih fizikalnih teorija: teorije relativnosti, teorije kvanta i nuklearne teorije. Einstein, koji je dao odlučujuće priloge ovim teorijama, izrazio je mišljenje da su takva oružja moguća i Roosevelt je poslušao njegov savjet. Rezultat je poznat svijetu. Prva atomska bomba koja je bačena na Japan (godine 1945.) dovela je do naglog svršetka Drugog svjetskog rata. Četrdeset godina prije (godine 1905.) Einstein je proglasio zakon o pretvaranju mase u energiju i prorokovao da će se na toj osnovici u daljoj budućnosti proizvoditi nevjerojatno velike količine energije. U to je vrijeme većina »praktičnih ljudi« smatrala Einsteinovu teoriju nekom vrsti filozofske spekulacije koja može biti vrlo zanimljiva, no ne može se tehnički primijeniti. Eksplozija nad Hirošimom godine 1945. raznijela je u paramparčad i argumente praktičnih ljudi kojima su oni htjeli umanjiti vrijednost stvaralačke imaginacije spekulativnog fizičara. Šta više, u oblaku sličnom gljivi iznad Hirošime, također se raspršila filozofija nauke koju su naučavale nacističke duhovne vođe i o kojoj ćemo u ovoj knjizi još govoriti. Einstein, veliki sanjar među fizičarima i veliki učenjak među pacifistima, bio je sad aktivno upleten u stvaranje svjetske povijesti i u aktuelni politički problem — kako spriječiti atomski rat.

Einstein je suradnju sa cionističkim pokretom smatrao sastavnim dijelom svog nastojanja na sporazumijevanju naroda i vjera. Mislio je, da će se utemeljenjem doma za beskućni židovski narod ublažiti mnoge nedaće koje su nastale širenjem Židova među ostale narode. Godine 1948. postignut je, stvaranjem države Izrael, neposredni cilj cionističkog pokreta. Biblijski su proroci uvijek objavljivali, da će povratak Izraela u svoju staru domaju doći s općim mirom među narodima, velikom pobjedom pravednosti i svršetkom svih sukoba između ljudi.

Čitamo, na primjer, u Isaiji — LX, 17—18: »Donijet ću vašim vođama mir, a vašim povjeriocima pravednost. Ne će se više čuti za nasilje u ovoj zemlji, niti za haranje ili razaranje unutar vaših granica; nego ćete svoje granice nazivati Spasenjem, a svoja vrata Hvalom.«

Duh ovih starih proročanstava sigurno je bio živ u Einsteinovu umu kada je on pomagao stvar cionizma. No, ovi su se snovi ostvarili godine 1948. u atmosferi mržnje i rata među narodima u Svetoj zemlji. Ponovno rađanje Izraela i pobjedu nad atomskom energijom intelektualne su i duhovne vođe čovječanstva zamišljale kao miljokaze na putu k vječnom miru i sreći; no oba su se ova događaja ostvarila kao rezultati borbe za vlast među narodima i od samog su početka bili okruženi oblacima uzajamnog nepovjerenja.

Mnogi se ograđuju od plemenitih ciljeva stoga što njihovo istinsko ostvarenje dobrim dijelom zamagljuje zloba i glupost. Einstein se nikada nije služio takvim izgovorima koji su vrlo često hipokritske isprike za nedostatak hrabrosti. On je uvijek bio duboko uvjeren da čistih rezultata ima samo u carstvu stvaralačke imaginacije. Nikada se nije plašio da objavi žive rezultate svoje mašte zbog toga što bi na njih utjecala bezakonja i aktuelni događaji s područja ljudskog zbivanja.

POGLAVLJE I

EINSTEINOVA MLADOST I ŠKOLOVANJE

1. Porijeklo porodice

Koliko se Einstein sjećao, njegovi su preci i po očevoj i po majčinoj lozi živjeli po gradićima i selima Švapske,* na jugozapadu Njemačke. To su bili sitni trgovci, kramari i zanatlije, i nijedan se nije isticao bilo kakvim intelektualnim dostignućem. Sam je Einstein, kada bi se poveo razgovor o njegovim precima, znao reći: »Uvjeti u kojima su živjeli bili su suviše skučeni da bi im dozvoljavali da se istaknu«. Oni se nisu ni po čemu razlikovali od okoline u kojoj su živjeli.

Ta pozadina — Jugozapadna Njemačka — vrlo je značajna za razumijevanje Einsteinova karaktera. Švabe se gotovo neprimjetno stapaju s Francuzima posredstvom susjednih Alzašana; oni su promišljeni, praktični u svakodnevnom životu i s puno veselja učestvuju u svakoj umjetnosti i užitku, a isto tako u religioznim i filozofskim mozganjima; no odvratna im je bilo koja vrst mehaničkog reda. Oni se po prirodi razlikuju od trezvenih i praktičnih Prusa, zaljubljenih u red i vlast, i od grubih, veselih, katkada prilično surovih Bavaraca.

---

* Pokrajina Schwabenland u jugozapadnoj Njemačkoj; njeni se stanovnici zovu Schwaben (Švabe). *(Op. prev.)*

Razlike u karakterima ovih narodnih skupina prilično se očituju i u njihovim narječjima. Švapski je govor melodičan i teče polagano poput žuborenja potoka, za razliku od njemačkog jezika vladajuće klase oficira i činovnika, sličnog trubi u vojničkom logoru. Također se on razlikuje od ciničnog meketanja Berlinaca, koji kritiziraju sve na svijetu, a i od izvještačenog preciznog književno-njemačkog kojim se služe pastori i profesori.

Elementi ovog prijatnog dijalekta mogli su se čuti u Einsteinovu govoru do njegove smrti, premda su ih u velikoj mjeri izbrisala mnoga putovanja po stranim zemljama. Njegov je govor imao izvjesnih primjesa švicarskoga, koji je vrlo srodan jugozapadnom njemačkom jeziku, ali zvuči nešto oštrije. Zato se kod Einsteinove druge žene, koja potječe iz iste porodice, moglo uvijek primijetiti originalno, prijatno i ljupko švapsko narječje. Za nju je Einstein uvijek bio »Albertle«, Land (zemlja) izgovarala je »Ländle«, Stadt (grad) — »Städtle«. Sve je dobivalo deminutivni nastavak »le«, što dijalektu daje prizvuk nježnosti i prisnosti.

Činjenica što su Einsteinovi preci bili Židovi imala je svog utjecaja, ali ne onoliko koliko bi se moglo očekivati. U vrijeme kada su živjeli njegovi roditelji, Židovi se u ovim gradićima po običajima i načinu života nisu mnogo razlikovali od ostalog stanovništva. Njih više nisu tako čvrsto vezali komplicirani običaji i navike koji su bili prepreke razvijanju bliskih odnosa s ostalim stanovništvom; razbijajući te ograde oni su sve više nastojali da se riješe položaja odvojene i zatvorene skupine. Život Židova u ovim predjelima razlikovao se od onoga u Berlinu, gdje je postojala klasa bogatih, obrazovanih Jevreja što su razvijali posebnu varijantu berlinske kulture. Toga nije bilo po švapskim gradićima. Tu su Židovi poput ostalih stanovnika provodili tihi život, tijesno po-

vezan s okolnom prirodom, i na nj nije utjecala vreva metropole.

U naprednim krugovima toga doba čitanje Biblije i drugih knjiga koje obrađuju židovsko naučanje nije više bio jedini izvor istine. Biblija se čitala poput beletristike i poučne književnosti, u židovskim su se porodicama pored proroka i učitelja moralnog ponašanja pojavljivali njemački klasici. Schiller, Lessing i Heine jednako su se cijenili kao propovjednik Salamun i Knjiga o Jobu. Posebno je Friedrich Schiller svojim moralom, gotovo biblijskim patosom i ljubavlju prema cijelom čovječanstvu stekao vrlo veliku popularnost u židovskim porodicama i bio važan u odgoju njihove djece. I on je također bio Švabo, pa su ga smatrali bliskim srodnikom. U Einstenovoj porodici ovaj je Schillerov kult, povezan s divljenjem za prosvjetiteljstvo, odigrao važnu ulogu u odgajanju mlađih naraštaja.

Možda je u životu i intelektualnim sklonostima švapskih Židova u vrijeme Einsteinovih roditelja i djedova igrao značajnu ulogu pisac Berthold Auerbach, koji je djelovao od 1840. do 1870. On je prvi opisao svakodnevni život seljaka iz Schwarzwalda. Te »Schwarzwälder Dorfgeschichten« (Seoske priče iz Schwarzwalda) zacijelo su za današnji ukus idealizirane i izvještačene, no suvremenici su ih cijenili kao ugodnu protutežu onome što se kasnije nazivalo »berlinskom uličnom literaturom« i što se smatralo tipičnim židovskim doprinosom njemačkoj književnosti.

Ovdje treba spomenuti, da je od godine 1871., zahvaljujući svojoj pobjedi nad Francuskom, vladajući položaj u Njemačkoj zauzimala Pruska, koja je snažno utjecala na oblikovanje njemačkog karaktera. Ujedinjenje većine njemačkih plemena i uspostavu moćnog njemačkog carstva nisu izvršili intelektualni slojevi. Pisci i učenjaci dugo su sanjali i pjevali o tom cilju, no oni su se nadali,

kako se o tome izrazio švapski pjesnik Uhland, da će »carska kruna nove Njemačke biti pomazana kapljom demokratskog ulja«. Ali, taj se san nije ostvario. Bismarck nije obavio svoj posao služeći se »demokratskim uljem«, već »krvlju i čelikom« i metodama kojima su se suprotstavili svi intelektualno napredni krugovi Njemačke. Šta više, nova Njemačka nije ponikla iz nacionalnih elemenata koji posjeduju stariju kulturu: Švaba, Porajnskih Nijemaca i Austrijanaca, koji su dali Schillera, Goethea, Mozarta i Beethovena. Vladaoci su došli iz istočnih plemena u kojima su pomiješani oni što su osvajali te krajeve, germanizirali ih i djelomično istrijebili domaći slavenski živalj — s onima što potječu iz podvrgnutih plemena. To je mješavina osvajača i podjarmljenih, sposobna da naređuje i da se pokorava.

Ovakvo je stanje dovelo intelektualne slojeve u cijeloj Njemačkoj, a naročito one u starijim, kulturnijim dijelovima, u neodređen i prilično žalostan položaj. Oni nisu mogli poreći da su metode novih upravljača djelotvornije od njihovih, jer su bile vrlo uspješne. No s druge strane nisu mogli svladati odvratnosti prema obožavanju sile i veličanju reda koji je sam sebi svrhom. Takav isprazan, mehanički način života bio je nespojiv s njihovom sklonošću i smislom za umjetnost i nauku. Oni nisu voljeli nove gospodare, no morali su im se diviti i donekle se povoditi za njima. Njemački intelektualci stekli su osjećaj manje vrijednosti u odnosu na pruske oficire i naučili da se ograničuju na vlastiti »djelokrug«, da javni život prepuštaju vladajućoj skupini kao njen »djelokrug« i da staju »mirno«, čak i intelektualno, na zvuk komande.

Sve se to odnosilo i na Židove. Oni su se također divili novom carstvu i energičnim metodama njegovih upravljača. Premda su kod kuće njegovali tradiciju prosvjećenih Židova i njemačkog klasičnog doba, u javnom

su životu nastojali da se stope s vladajućom klasom u ponašanju i u idejama.

Zadržati nezavisni stav i oduprijeti se prevladalom toku događaja mogli su samo oni koji su bili dovoljno jaki da se othrvaju priznavanju vanjskih uspjeha i kojima ispoljavanje sile nije moglo nadomjestiti gubitak slobode i kulturne atmosfere. Vidjet ćemo, da je Einstein od svoje mladosti pripadao ovoj vrsti ljudi. Iako se kasnije često sukobljavao s vladajućim prilikama u Njemačkoj, on je uvijek zadržavao izvjesnu privrženost svojoj švapskoj domovini i njezinu narodu.

2. Djetinjstvo

Albert Einstein rodio se 14. marta 1879. u Ulmu, gradiću srednje veličine u pokrajini Würtemberg. Taj grad, međutim, nije imao nikakva značaja u njegovu životu jer se godinu dana poslije Albertova rođenja obitelj preselila u München. Slijedeće godine rodila se još kćerka i zatim više nije bilo djece. München, grad u kojem je Albert proveo mladost, bio je politički i kulturni centar Južne Njemačke. Njegova se obitelj, dakle, već bila odvojila od romantičnog švapskog kutića i prešla na gradski život. Smjestila se u predgrađu, u kućici okruženoj velikom baštom. Albertov otac Hermann Einstein imao je malu elektro-kemijsku tvornicu i upravljao njome uz pomoć svog brata koji je živio u porodici. Hermann je vodio komercijalnu stranu poduzeća, a brat njegov radio kao tehnički direktor.

Albertov je otac bio optimist i uživao je život. Nije bio naročito vješt u poslu i često je doživljavao neuspjehe, no ti promašaji nisu izmijenili njegove općenite poglede. U načinu života i svom *Weltanschauungu* on se ni po čemu nije razlikovao od prosječnih građana iz svo-

je okoline. Svršivši posao volio bi s porodicom poći na izlet u lijepe predjele oko Münchena, do romantičnih jezera i planina, pa bi se rado zaustavio i u kojoj udobnoj bavarskoj krčmi gdje je bilo dobra piva, rotkvice i kobasica. Od tradicionalne židovske sklonosti prema poučnom štivu zadržao je samo ljubav za njemačku poeziju, osobito Schillera i Heinea. Propise o postu i drugim obredima židovske zajednice smatrao je starinskim praznovjerjem i u njegovoj kući nije bilo traga nijednom židovskom običaju. Ili, točnije, stari su obredi nestali, no neki humani postupci povezani s njima ostali su. Svakog četvrtka Einsteinova bi obitelj, na primjer, pozivala na ručak jednog siromašnog studenta, ruskog Židova, što je bez sumnje bio odjek starog sabbatskog običaja. Tako je i sklonost prema Schillerovim pjesmama i dramama, punim moralnog zanosa, nadomještala čitanje Biblije. U svojim političkim pogledima Einsteinov se otac poput mnogih drugih plašio vladajućih Prusa, ali se istovremeno divio novom njemačkom carstvu, kancelaru Bismarcku, generalu Moltkeu i starom caru Vilimu I.

Einsteinova majka, Pauline rođena Koch, bila je po naravi ozbiljnija, sklona umjetnosti, i imala fini smisao za humor. U oskudnim materijalnim uvjetima u kakvima je živjela, ona se privikla na to da bude zadovoljna s kako-tako osiguranom egzistencijom za sebe i svoju djecu. Zadovoljstva i utjehe nalazila je u svojoj muzici, pa kada bi uveče svratili tvornički inženjeri, oni bi je pratili na klaviru. Iznad svega je voljela njemačku klasičnu muziku, osobito Beethovenove klavirske sonate.

Stric Albertov, koji je živio s porodicom, težio je k profinjenijim oblicima intelektualnog života nego otac. On je bio izučeni inženjer i prvi poticaji Albertova interesa za matematiku došli su od njega.

Nema sumnje, da je provincijalno, ladanjsko porijeklo Alberta Einsteina bilo od najvećeg značenja za

njegov duševni razvoj. On nikada nije postao potpuno gradskim čovjekom i uvijek se pomalo plašio Berlina, a kasnije i New Yorka. Slična se crta ispoljavala i u njegovu umjetničkom ukusu koji se suvremenim Berlincima svakako činio staromodnim. Einstein je volio njemačku klasiku u književnosti i muzici u vrijeme kada su intelektualni krugovi Berlina smatrali takav ukus odavna preživjelim. A svojom se naklonošću prema Schilleru osobito izdvajao iz kulturne sredine modernog Berlina.

Mali Albert nije bio čudo od djeteta. Naprotiv, vrlo je kasno progovorio i njegovi su se roditelji već pobojavali da je nenormalan. Napokon je dijete progovorilo, no bilo je uvijek šutljivo i nije voljelo igre s dadiljama što one izmišljaju da bi razveselile i djecu i sebe. Jednaga je njegova dadilja prozvala »Pater Langweil« (»pater dosada«). Albert nije volio naporne tjelovježbe, nije trčao ni skakao, možda stoga što se smatrao preslabim. Oduvijek je naginjao samoći, odvajao se od svojih vršnjaka i prepuštao sanjarenju i razmišljanju.

Pogotovo se nije volio igrati vojnika, premda to djeca obično čine s najvećim užitkom u svim zemljama, a osobito je u vrijeme Bismarckove i Moltkeove Njemačke tu igru prožimao gotovo mistični sjaj. Kada bi ulicama Münchena stupali vojnici uz tutanj bubnjeva i pisak frula — sastav svojstven njemačkoj armiji, koji glazbi daje razdražujući, nametljivi ritam i divlje tonske kvalitete, — djeca su se oduševljeno priključivala paradi i nastojala da drže korak s vojnicima. A mali Albert, kada bi s roditeljima prolazio pokraj takve parade, počeo bi plakati. U Münchenu se djeci često govorilo: »Jednoga dana, kad odrastete, i vi ćete učestvovati u paradi« — i takvi su izgledi poticali na veću marljivost. Albert je, međutim, svojim roditeljima znao reći: »Kad odrastem, ja ne ću da postanem jedan od tih jadnika«. Dok su drugi u

tim paradama gledali veselo ritmičko gibanje, on je vidio prinudu nametnutu vojnicima, kretanje ljudi prisiljenih da budu mašine.

U to je vrijeme Einstein ispoljio jednu od svojih bez sumnje najznačajnijih crta: nepomirljivu mržnju prema svakom obliku nametanja samovolje jedne skupine ljudi drugoj. Gadilo mu se tiransko gušenje talenata i njihovo pretvaranje u automate. Albert je, s druge strane, bio svijestan prirodnih zakona svemira, osjećao je da postoje veliki i vječni zakoni što vladaju prirodom. Kao dijete mogao ih je razumjeti samo u obliku religije koja ga je privlačila svojim obredima i simbolizirala te svemirske zakone. Vrijeđalo ga je što se njegov otac ruga religiji i to je ismijavanje smatrao posljedicom načina mišljenja koje je u izvjesnom smislu neskladno s vječnim zakonima prirode, pa im se i ne pokorava. Taj dvojstveni stav — mržnja prema samovoljnim zakonima ljudskim i obožavanje prirodnih zakona — pratio je Einsteina kroz cijeli život i objašnjava mnoge njegove postupke koje se smatralo neobičnima i nepostojanima.

U tadašnje vrijeme njemačke su osnovne škole bile konfesionalne. Njima je upravljalo svećenstvo odgovarajuće vjerske skupine. Budući da u Münchenu ima najviše katolika, i škole su bile pretežno katoličke. Einsteinovi su roditelji doduše bili židovske vjere, no nisu toliko marili za židovski odgoj svoje djece da bi ih slali u takvu školu, a ona se pored toga nalazila daleko, pa bi to školovanje bilo preskupo. A možda su Albertovi roditelji osjećali da će se njihov dječak u katoličkoj školi bolje zbližiti s nežidovskom djecom. Bilo kako bilo, Albert je polazio katoličku osnovnu školu i bio jedini Židov u razredu.

Mali Albert nije zbog toga iskusio nikakvih neugodnosti. Jedino su ga ponešto čudili drugačiji vjerski običaji, no to je bilo od drugostepenog značenja i ne bi mu

smetalo da uspostavi tijesno prijateljstvo sa školskim drugovima. Osnovne su poteškoće proizlazile iz njegova karaktera.

Albert je redovito prisustvovao satovima vjeronauka i uživao u tome. Taj je predmet svladavao tako dobro, da je pomagao svojim saučenicima kad oni ne bi mogli odmah odgovoriti na pitanje učitelja. Einstein nije pamtio da bi itko prigovarao što on kao Židov prisustvuje katoličkom vjeronauku. Jednom se učitelj upustio u pomalo neobičan način zorne nastave te je u razred donio veliki čavao i pokazavši ga učenicima rekao: »Čavli kojima su Krista pribili na križ izgledali su poput ovoga«. On, doduše, nije dodao uobičajenu primjedbu, kako je to bilo djelo Židova. Ni đaci nisu pomislili da bi zbog toga morali promijeniti svoje držanje prema razrednom drugu Albertu. Einstein je, ipak, smatrao da je takav način obuke neprikladan ne samo zato što podsjeća na surovi čin, već i stoga, što je s pravom naslućivao da zorno prikazivanje surovosti ne pobuđuje samo osjećaje odvratnosti, nego i skrivene sadističke sklonosti.

Vjerski su osjećaji mladog Einsteina bili značajni i po tome, što on nije primjećivao bitne razlike između katoličke vjere koju je učio u školi i blijedih sjećanja na židovske običaje što ih je upoznao kod kuće. Elementi obojega stapali su se kod njega u osjećaj da postoji zakonitost u svemiru i da njen sklad predstavljaju samo različiti simboli koje je ocjenjivao više prema njihovoj estetskoj vrijednosti nego po tome što bi to bili simboli »istine«.

Einstein je, ipak, osjećao da se škola u cjelini mnogo ne razlikuje od njegovih shvaćanja o kasarni — mjesta gdje je svatko podvrgnut sili organizacije koja mehanički vrši pritisak na pojedinca i ne ostavlja mu slobode da se bavi onim što odgovara njegovoj prirodi. Od učenika se tražilo da mehanički uče gradivo koje im se predaje i

težište se rada usmjerivalo na utuvljivanje poslušnosti i discipline. Kad bi ih učitelj prozvao, đaci su morali stajati »mirno« i nisu smjeli govoriti, već samo odgovarati na pitanja. Rijetko bi đaci sami nešto upitali učitelja ili ga zamolili da im štogod objasni.

S navršenih devet godina, u najvišem razredu osnovne škole, Albert još nije govorio i sve što bi rekao izražavao je poslije temeljitog razmišljanja. Zbog savjesne istinoljubivosti njegovi su ga školski drugovi nazivali Biedermeier.[1] Smatrali su ga prijaznom sanjalicom. Tada još nije pokazivao znakova naročite nadarenosti, a njegova bi majka znala reći: »Možda će jednog dana biti slavan profesor«. Vjerojatno je time htjela samo kazati, da će postati neke vrsti zanesenjak.

3. Gimnazija u Münchenu

Kada je Einsteinu bilo deset godina, napustio je osnovnu školu i upisao se u Luitpoldovu gimnaziju u Münchenu. U Njemačkoj omladina provodi vrijeme između svoje desete i osamnaeste godine, razdoblje odlučujuće po njen intelektualni razvoj, u gimnaziji. U ono vrijeme cilj je tih ustanova bio, da mladim ljudima dadu opću naobrazbu koja počiva na poznavanju stare grčke i rimske kulture, pa se zato najviše vremena posvećivalo učenju latinske i grčke gramatike. Ti su predmeti bili teški, od đaka se tražilo da doslovno znadu sva pravila, pa je za stvarno upoznavanje kulture Starog vijeka ostajalo malo vremena. Šta više, školski je sistem preopterećivao i većinu nastavnika. Tvrdilo se, da je izučavanje gramatike jednog ili dvaju teških jezika prijeko potrebna

[1] Njemački nadimak za krijeposnog građanina po kome se nazivlje i umjetnički stil blizak malograđanskom ukusu. *(Op. prev.)*

vježba mišljenja i da disciplinira um bolje no išta drugo. No Einsteinu, koji je čeznuo za izučavanjem zakona svemira, ovo je mehaničko učenje jezika bilo naročito dosadno, a takva ga je nastava podsjećala na metode pruske armije u kojoj se mehanička disciplina postizala uvijek ponovnim izvršavanjem besmislenih zapovijesti.

Kada bi, kasnije, govorio o svojim utiscima iz škole, Einstein je znao reći: »Učitelji u osnovnoj školi nalikovali su mi narednicima, a nastavnici u gimnaziji poručnicima«. Narednici u njemačkoj vojsci Vilima II. bili su ozloglašeni zbog svoga prostačkog i divljačkog odnosa prema običnim vojnicima i poznato je da su se u njih razvijali sadistički nagoni jer su im vojnici bili prepušteni na milost i nemilost. A poručnici, kao pripadnici više klase, nisu dolazili u neposredan dodir s ljudstvom, već su svoju vlast ispoljavali posredno. Stoga je Einstein, uspoređujući svoje učitelje s narednicima i poručnicima, želio reći kako su i ti učitelji imali zadatak da đacima utuve izvjesnu količinu znanja i da ih prisiljavaju na mehaničku poslušnost. Učenici nisu gledali u nastavnicima starije i iskusnije prijatelje koji mogu pomoći u sukobu s različitim životnim problemima, već pretpostavljene kojih su se bojali i čiju su naklonost nastojali zadobiti što poniznijim ponašanjem.

Jedan je nastavnik u gimnaziji, neki Ruess, zaista nastojao đacima prikazati duh antičke kulture. On im je također tumačio kako su ideje starih utjecale na njemačke klasične pjesnike i na modernu njemačku kulturu. Einstein, koga je snažno privlačila svaka umjetnost i svaka misao što se približuje skrivenoj harmoniji svijeta, nije se mogao naslušati tog nastavnika. On je u Alberta probudio veliko zanimanje za njemačke klasike Schillera i Goethea kao i za Shakespearea. U Einsteinovo se sjećanje duboko urezalo vrijeme koje je posvetio čitanju i razmatranju Hermana i Doroteje, Goetheove poluroman-

tične, polusentimentalne priče pisane u razdoblju velikih političkih nemira. U gimnaziji bi učenike koji nisu izradili zadaće kažnjavali tako što bi ih poslije nastave zadržavali u školi pod nadzorom jednog od nastavnika. Nastava je bila dosadna i mrska, pa su se ti izvanredni satovi smatrali zaista velikom kaznom. No, kad bi njima rukovodio Ruess, Einstein je bio sretan što je kažnjen.

Snažno ga se doimalo što pored svega mehaničkog bubanja može katkad provesti jedan sat u umjetničkoj atmosferi. Ti su mu satovi ostali u veoma dragom sjećanju. No, njega je uvijek mučila misao — kakav je utisak on ostavio na svog nastavnika. Poslije mnogo godina, kad je već bio profesor na zürišKom univerzitetu, put ga je nanio u München i on, zanijet uspomenom na čovjeka koji je zaista bio učitelj, odluči da ga posjeti. Činilo mu se samo po sebi razumljivim, da će nastavniku biti drago kad sazna kako je jedan od njegovih učenika postao profesor. No, kada je Einstein, po običaju nemarno odjeven, došao k Ruessu, ovaj se nije mogao sjetiti da je ikada imao učenika po imenu Einstein i nije mogao shvatiti šta od njega želi taj siromašno odjeveni čovjek. Nastavnik je mogao jedino pretpostaviti, da taj mladić, gradeći se njegovim učenikom, želi uzajmiti novaca. Ruess očito nije mogao pojmiti da bi ga koji učenik posjetio samo zato da mu izrazi svoje osjećaje zahvalnosti. Možda njegovo poučavanje i nije bilo tako dobro kako se Einsteinu nekada činilo. Svakako, taj je posjet Einsteinu bio vrlo neprijatan i on se oprostio što je brže mogao.

4. Umne sklonosti

Kada je Einsteinu bilo pet godina, otac mu je pokazao džepni kompas. Zagonetno svojstvo čelične igle da uvijek pokazuje isti smjer, bez obzira na to što se kutija

okreće, učinilo je na dijete dubok dojam. Premda se nije vidjelo šta pokreće iglu, dječak je došao do zaključka da u prostoru, za koji se smatra da je prazan, mora postojati nešto što tijela pokreće u određenom smjeru. To je bio jedan od dojmova koji su kasnije naveli Einsteina da razmišlja o tajanstvenim svojstvima praznog prostora.

Kad je porastao, njegovo se zanimanje za prirodne nauke dalje razvijalo zahvaljujući popularno-naučnim knjigama. Ruski student, Židov, koji je četvrtkom obično posjećivao Einsteinovu kuću, upozorio ga na *»Naturwissenschaftliche Volksbücher«* Aarona Bernsteina *(Popularne knjige o prirodnim naukama)* koje su se u ono vrijeme rado čitale. Te su se knjige bavile životinjama, biljem, govorile o njihovoj uzajamnoj zavisnosti i pretpostavkama o njihovu porijeklu; u njima se raspravljalo o zvijezdama, meteorima, vulkanima, zemljotresima, o klimi i mnogim drugim temama, pri čemu se nikada nije ispuštala iz vida međusobna zavisnost pojava u prirodi. Ubrzo je i Einstein postao jedan od oduševljenih čitalaca knjiga poput one *Kraft und Stoff (Sila i materija)* od Büchnera koji je nastojao da u neku ruku sakupi cjelokupno znanje toga vremena o prirodi i da ga sredi u neku vrst cjelovitog filozofskog shvaćanja o svemiru. Zastupnici toga gledišta, koje ponekad nazivlju »materijalizmom«, iako bi prije zaslužilo naziv »naturalizam«, htjeli su da sva nebeska i zemaljska zbivanja shvate i objasne analogno prirodnim naukama i naročito su se protivili svakom religioznom shvaćanju prirode svemira.

Danas knjige slične Büchnerovoj *Kraft und Stoff* spadaju u površnu literaturu i može nam biti čudno što je takva lektira mogla pobuditi mlade ljude poput Einsteina, koji su bili kadri da samostalno misle. Ali, tko ima smisla za historijske vrijednosti i pravednost, mora se upitati kakve novije knjige odgovaraju tim starijim djelima. U odgovor na to pitanje moglo bi se ukazati na ne-

koliko knjiga poput one »*Tajanstveni svemir*« od pokojnog Sir James Jeansa. Vjerojatno nijedan zaista objektivni sudija ne bi mogao ocijeniti Büchnerovu knjigu površnijom od sličnih suvremenih izdanja. U svakom ćemo slučaju u njima naći vrlo dobar popularni prikaz prirodnih pojava kao takvih i prilično maglovito filozofsko tumačenje tih pojava, koje se može prihvatiti ili ne, što zavisi od ukusa čitaoca.

Einsteinovo zanimanje za matematiku razvilo se kod kuće, a ne u školi. Razumijevati algebru naučio ga njegov stric, a ne učitelj u školi. »To je zabavna nauka« — rekao je on dječaku. »Ako životinju koju lovimo ne možemo uhvatiti, privremeno ćemo je nazvati x i nastaviti s lovom dok je ne uhvatimo.« Zahvaljujući takvim uputama, Albert je s velikim veseljem rješavao jednostavne zadatke — unoseći u to nove misli, umjesto da se točno pridržava propisanih načina.

Ipak, najvećma ga se dojmilo kad je u svojoj dvanaestoj godini dobio prvi sistematski udžbenik geometrije. Bila je to knjiga za razred u koji je upravo pošao i poput mnoge djece koju zanima što će učiti iz novih predmeta, i on je nastojao da pronikne geometriju prije no što mu je profesori po običaju omraze. Kad je počeo čitati, knjiga ga je zaokupila. Jasnoća izlaganja i dokaza datih za svaku postavku, pa tijesna povezanost crteža i zaključaka, dojmila ga se urednošću i neposrednošću koje prije nije susretao. Odjednom mu se otkrilo da svijet u svom metežu i nečistoći sadrži element intelektualnog i psihološkog reda i ljepote.

Roditelji su zahtijevali da Albert od svoje šeste godine uči violinu. U početku je to za njega bila samo još jedna prinuda, pored one koju je osjećao u školi, utoliko više, što je imao nesreću da ga podučava nastavnik kome je sviranje bila samo tehnička vještina, a ne užitak. No, kada mu je bilo trinaest godina, upoznao je Mozartove

sonate i zavolio njihovu jedinstvenu ljupkost. Uvidio je da tehnikom nije dorastao izvođenju tih kompozicija onom lakoćom koja je potrebna da bi se razotkrila njihova bitna ljepota, pa je uvijek iznova pokušavao da izrazi njihovu laku, bezbrižnu graciju. Na taj je način, zahvaljujući nastojanju da što jasnije izrazi posebna duševna raspoloženja, a ne tehničkim vježbama, prilično dobro naučio svirati violinu i zavolio muziku za cijeli život. Možda se duboko uzbuđenje, koje bi ga obuzimalo kad je čitao geometrijske knjige, može usporediti jedino s osjećajem koji je doživio kada mu se kao četrnaestogodišnjem dječaku prvi put pružila mogućnost da kao izvođač učestvuje u jednom komornom orkestru.

Kad mu je bilo četrnaest godina, dok je još čitao Büchnerove knjige, u Einsteinovu odnosu prema religiji došlo je do važne promjene. U osnovnoj školi on je učio katolički vjeronauk, a u gimnaziji je pohađao židovsku vjersku nastavu predviđenu za sve đake židovske vjere. Mladog Einsteina uzbudila su tumačenja vjeroučitelja o Salamunovim mudrim izrekama i drugim dijelovima Starog zavjeta koji se bave etikom. Sve je to vršilo na nj trajne dojmove i on je stekao duboko uvjerenje da biblijska predaja ima veliku etičku vrijednost. No, Einstein je gledao kako đake primoravaju na pohađanje vjerskih obreda u židovskim hramovima, zanimalo to njih ili ne. Osjećao je da se to ne razlikuje od prisile nad vojnicima na vježbalištu ili đacima koji moraju odgonetati vješto postavljene gramatičke zagonetke. U ritualnim običajima on više nije mogao vidjeti pjesničke simbolizacije čovjekova položaja u svemiru, već je u njima češće gledao sujevjerje koje sputava nezavisno mišljenje. Tada se Einsteinu zamjerila židovska i svaka druga postojeća ortodoksna vjeroispovijest i zgadilo mu se zauvijek pohađanje vjerskih obreda. Odlučio je da poslije završetka gimnazije napusti židovsku vjersku za-

jednicu i da se ne priključuje nijednoj drugoj vjerskoj skupini jer je htio izbjeći da svoj lični odnos prema zakonima prirode usklađuje s nekom vrsti utvrđenih propisa.

5. *Odlazak iz Münchena*

Kad je Einsteinu bilo petnaest godina, dogodilo se nešto što će mu život usmjeriti na novi put. Njegov je otac zapao u poslovne teškoće, pa je morao zatvoriti svoju tvornicu u Münchenu i sreću potražiti drugdje. Vesela i optimistička narav navela ga da preseli u vedriju zemlju, u Italiju, pa je u Milanu otvorio slično poduzeće. Otac je ipak želio da Albert završi gimnaziju. U to je vrijeme svaki Nijemac iz srednjih slojeva smatrao pravilom da obrazovan čovjek ima gimnazijsku svjedodžbu, jer se samo s njome moglo stupiti na sveučilište. A, budući da je studij s konačnim stjecanjem akademskog naslova bio neminovan za namještenje u nekom intelektualnom zvanju, Einstein je poput ostalih osjećao da mora svršiti gimnaziju.

U matematici je bio daleko ispred svojih drugova, ali se to ne bi moglo reći za klasične jezike. Osjećao se jadno što se mora baviti stvarima koje ga ne zanimaju, već treba da ih uči samo zbog ispita. To se nezadovoljstvo povećalo kad su roditelji otišli i ostavili ga u internatu. Među drugovima osjećao se kao stranac i smatrao nesmotrenim i surovim njihovo uporno nastojanje da ga uvuku u svoje atletske igre. On je bio prijazan prema svima, no njegov je nepovjerljivi odnos prema organizaciji i duhu škole kao takve bio prilično jasan i nastavnicima i đacima, pa je nekima od njih to i smetalo.

Što je više izrastao u čovjeka nezavisne misli, sve mu je nesnosnija postajala pomisao da će se još zadugo podvrgavati odgojnim metodama gimnazije. Iako dobrodušan

i skroman u ličnim odnosima, on se uporno borio tada, kao i kasnije, protiv podvrgavanja svog intelektualnog života izvanjskom nasilju. Sve mu je odvratnije bivalo bubanje pravila napamet i radije bi trpio kazne nego da bez razumijevanja ponavlja ono što je naučio naizust.

Poslije pola godine mučenja u samoći, Einstein je pokušao napustiti školu i otići k svojim roditeljima u Italiju. Prema Münchenu, gdje je vladao hladni i ukrućeni pruski duh, ta se šarolika zemlja, čiji stanovnici ljube umjetnost i muziku i žive prirodnim i neusiljenim životom, pričinjala Einsteinu Zemljom obećanom. On je izradio osnovu po kojoj bi se mogao udaljiti iz škole makar na kratko vrijeme, a da ne proigra mogućnosti daljeg školovanja. Budući da je matematiku poznavao daleko bolje no što se tražilo u školi, nadao se da će mu u inostranstvu dopustiti pohađanje nekog tehnološkog instituta i bez srednjoškolske svjedodžbe. Mislio je, očito, da će — čim napusti Njemačku — sve poći samo od sebe.

Dobio je liječničku svjedodžbu kojom se potvrđuje da je pretrpio živčani slom i mora šest mjeseci izostati iz škole da bi se kod roditelja u Italiji oporavio. Od svog profesora matematike dobio je, također, svjedodžbu o izvanrednom znanju iz tog predmeta koje ga osposobljuje za pristup u višu naučnu ustanovu srodne struke. No, na kraju je njegov odlazak iz gimnazije prošao mnogo lakše no što je i sam pretpostavljao. Jednoga dana prišao mu razrednik i rekao, kako bi bilo poželjno da napusti školu. Začuđen takvim obratom događaja, Einstein ga upita što je skrivio. Nastavnik mu odgovori: »Vaše prisustvo unosi razdor u razred i kvari ostale đake!« Očito se Einsteinovo negodovanje prema neprestanoj stezi ispoljilo i u njegovu ponašanju prema nastavnicima i sučenicima.

Stigavši u Milano, rekao je ocu da se želi odreći njemačkog državljanstva. No, otac je bio zadržao svoje sta-

ro državljanstvo, pa je došlo do neobična stanja. Einstein nije mogao odmah dobiti neko drugo državljanstvo, pa je ostao bez ikakvoga. U isto vrijeme on se odrekao i pripadništva židovskoj vjerskoj zajednici.

Prvo vrijeme njegova boravka u Italiji bilo je puno radosti. On se oduševljavao umjetničkim djelima po crkvama i galerijama, slušao muziku što odzvanja u svakom kutiću te zemlje i prisluškivao melodičnim glasovima razgovora. Pješačio je preko Apenina do Genove. Naslađivao se prirodnom ljupkošću ljudi koji sve čine i o svačemu govore s ukusom i finoćom, mladome Einsteinu toliko različnom od ponašanja uobičajena u Njemačkoj. Tamo je gledao ljudska bića smrvljene duše, pretvorena u mehanički poslušne automate iz kojih je istjerano sve prirodno; ovdje je našao ljude čije ponašanje ne određuju umjetna, spolja nametnuta pravila, već je ono usklađeno s njihovim prirodnim pobudama. Činilo mu se, da su njihovi postupci u skladu sa zakonima prirode više nego ma s kojim zakonom ljudske vlasti.

To je oduševljenje moglo trajati tako dugo dok je Einsteinu uspijevalo da potpuno zaboravi — kako je za kratko i bilo — zahtjeve što su mu postavljale praktične životne potrebe. A one su bile naročito ozbiljne stoga, što mu otac nije postigao uspjeha ni u Italiji. Njegov posao s električnim potrepštinama nije uspijevao ni u Milanu ni u Paviji. Uprkos svom životnom optimizmu, on je bio prisiljen da Albertu kaže: »Ne mogu te više izdržavati. Treba da što prije nađeš neko zanimanje«. Potištenost koje se jedva oslobodio, kao da se vratila. Nije li bilo nepromišljeno što je napustio gimnaziju? Kako da se vrati na pravi put koji vodi k nekom zanimanju?

Doživljaj iz djetinjstva s magnetskim kompasom probudio je Einsteinovu znatiželju za tajanstvenim zakonima prirode, a susret s geometrijskom knjigom ljubav

za sve što se objašnjava matematskim izrazima i osjećaj da u svijetu postoji element koji je potpuno razumljiv ljudskim bićima. Područje koje ga je zanimalo i kome je htio posvetiti svoj život bila je teoretska fizika. Htio je studirati taj predmet zato, što se on bavi pitanjem: kako neizmjerno složene događaje, zapažene u prirodi, svesti na jednostavne matematičke formule?

Zbog interesa za čistu fiziku i matematiku, a budući da su ga odgajali za praktično zanimanje, dok mu se otac bavio tehničkim poslom, činilo se, da će za mladog Einsteina biti ponajbolje da se posveti studiju tehnologije. Pored toga, nedostajala mu je gimnazijska svjedodžba ali je posjedovao odlično znanje iz matematike, pa je vjerovao da će ga lakše primiti na neki tehnički zavod nego na redovito sveučilište.

6. Student u Zürichu

U to je vrijeme najpoznatija tehnička škola u Srednjoj Evropi izuzev Njemačku bila Švicarska federalna politehnička škola u Zürichu. Einstein je pošao tamo da polaže prijemni ispit. Pokazao je daleko veće znanje iz matematike nego drugi kandidati, ali u poznavanju živih jezika i prirodnih nauka (zoologije i botanike) nije zadovoljio i nije bio primljen. To ga je teško pogodilo. Obistinilo se ono čega se bojao otkako je napustio München i činilo mu se, da ne će moći nastaviti pravcem kojim je namislio.

Upravnika Politehnike je, međutim, zadivilo Einsteinovo poznavanje matematike i preporučio mu, da potrebnu svjedodžbu stekne u jednoj švicarskoj školi, odličnoj i naprednoj kantonalnoj školi u gradiću Aarau. Taj se prijedlog Einsteinu nije naročito svidio, jer se bojao da će opet postati stanovnikom zavoda povojničenog po-

put gimnazije u Münchenu. Einstein je pošao u Aarau pun sumnji i nepovjerenja, ali se tamo ugodno iznenadio. U kantonalnoj školi vladao je sasvim drugačiji duh od onoga u münchenskoj gimnaziji. Tu nije bilo vojničke stege, a podukom se težilo đake naučiti da misle i rade samostalno. Nastavnici su bili đacima uvijek pri ruci radi prijateljskog razgovora i savjetovanja. Od učenika se nije zahtijevalo da budu neprestano u istoj prostoriji, već je bilo posebnih soba s instrumentima, zbirkama i pomagalima za svaki predmet. Bilo je tu fizikalnih i kemijskih aparata na kojima su sami đaci mogli vršiti pokuse, pa mali zoološki muzej s mikroskopima za promatranje sićušnih organizama i zemljopisni kabinet s kartama i slikama stranih zemalja.

Ovdje je nestalo Einsteinove odvratnosti prema školi. Postao je prijazniji sa svojim saučenicima. Živio je u Aarau kod jednog svog nastavnika koji je imao sina i kćerku, pa je s njima odlazio na izlete u planine. Imao je prilike da potanko raspravlja i o pitanjima javnog života, što ljude u Švicarskoj oduvijek veoma zanima. Upoznao se s pogledima različitim od onih što su se uvriježili u Njemačkoj.

Poslije godine dana učenja u kantonalnoj školi Einstein je dobio svjedodžbu i bio primljen u politehničku školu u Zürichu bez posebnog ispita. No, u međuvremenu je napustio namjeru da se posveti praktičnom zanimanju. Boravak u Aarau pokazao je, da mu mjesto nastavnika fizike i matematike na nekoj višoj školi ne bi ometalo omiljeni studij, a omogućivalo bi mu skromni život. Politehnika je imala odjeljenje za školovanje nastavnika fizike i matematike, pa Einstein pođe tim putem.

Tokom godine koju je proveo u kantonalnoj školi, Einstein se uvjerio da je glavni predmet njegova zanimanja fizika, a ne čista matematika kako je mislio nekoć u Münchenu. Cilj mu je bio da pronađe najjednostav-

nija pravila kojima će objasniti prirodne zakone. Nažalost, u to su vrijeme na politehnici upravo predavanja iz fizike bila zastarjela i suviše skučena. Studente su upoznavali samo s fizikalnim principima provjerenim u tehničkoj primjeni i usvojenim u svim udžbenicima. Tu se s vrlo malo ili nimalo uopćavanja pristupalo prirodnim pojavama i nije se logično raspravljalo o jednostavnim, razumljivim principima na kojima one počivaju.

Iako se predavanja iz fizike nisu odlikovala dubokim mislima, ona su poticala Einsteina da čita djela velikih istraživača s tog područja. Upravo u to se vrijeme, krajem devetnaestog stoljeća, razvoj fizike našao na prekretnici. Teorije tog vremena pisali su, dajući nove poticaje, izvanredni učenjaci. Einstein je čitao klasike teoretske fizike, djela Helmholtza, Kirchhoffa, Boltzmanna, Maxwela i Hertza, danju i noću se udubljivao u te knjige i iz njih naučio umijeće kako se podižu matematske skele za izgradnju strukture fizike.

Nastava matematike bila je na mnogo višem stupnju. Među predavačima bio je i Hermann Minkowski, porijeklom Rus, koji je, premda mlad, bio već priznat kao jedan od najoriginalnijih matematičara svog vremena. On nije bio dobar govornik i njegova predavanja Einsteina nisu naročito zanimala. Upravo u to vrijeme on je izgubio interes za čistu matematiku. Vjerovao je, da će najosnovniji matematički principi biti dovoljni za izražavanje osnovnih zakona fizike — zadatak koji je sebi postavio. Tek mu je kasnije postalo jasno da se radi o sasvim suprotnome: za matematičko izražavanje njegovih zamisli trebalo se poslužiti vrlo visoko razvijenim oblikom matematike. A upravo je Minkowski, čija su predavanja Einsteinu bila nezanimljiva, davao ideje za matematičku formulaciju Einsteinovih teorija koje su predstavljale klicu svega daljnjeg razvitka na tom polju.

U to je vrijeme Politehnika uživala veliki međunarodni ugled i imala mnogo đaka iz inostranstva. Među njima bilo je prilično mnogo slušača iz istočnih i jugoistočnih zemalja gdje nisu mogli ili nisu htjeli studirati iz političkih razloga i tako je Zürich postao mjesto na kojem su se uzgajale buduće revolucije. Među onima s kojima se upoznao Einstein, bio je i Friedrich Adler iz Austrije, mršavi, blijedi, plavokosi mladić koji je poput drugih studenata s Istoka ujedinjavao u sebi žarku predanost svom studiju i fanatičnu vjeru u revolucionarni razvitak društva. To je bio sin Viktora Adlera, jednog od vodećih socijaldemokratskih političara Beča, koji je poslao svog sina da u Zürichu studira fiziku ne bi li ga odvratio od politike.

Jedna od Einsteinovih poznanica bila je Mileva Marić, mlada žena iz tadanje Mađarske. Njezin je materinji jezik bio srpski, a vjera pravoslavna. Pripadala je brojnoj skupini svog naroda koja je živjela u Jugoistočnoj Mađarskoj i neprestano se žestoko borila protiv mađarske prevlasti. Poput mnogih drugih studentica iz istočne Evrope ona se posvećivala samo svom radu i nije dolazila u priliku da pobuđuje interes muškaraca. Milevu i Einsteina povezivala je zajednička strast za izučavanjem djela velikih fizičara i oni su mnogo vremena provodili zajedno. Einstein je uvijek rado razmišljao u društvu ili, bolje rečeno, da bi postao svijestan svojih misli, volio ih je pretvarati u riječi. Premda je Mileva Marić bila vrlo šutljiva, i prilično hladna, u svojoj revnosti pri učenju Einstein je to jedva primjećivao.

Ovo vrijeme studija u Zürichu, tako značajno u Einsteinovu duhovnom razvoju, nije bilo za nj lako u drugom pogledu. Financijske prilike njegova oca bile su tako teške, te on nije mogao ništa doprinositi izdržavanju svog sina. Einstein je od jednog svog imućnog rođaka primao stotinu švicarskih franaka mjesečno, ali je od toga morao svakog mjeseca odvajati dvadeset franaka da bi uplatio pristojbu potrebnu za dobijanje švicarskog državljanstva. Nadao se, da će ga dobiti kad završi studije. Nije trpio pravih materijalnih teškoća, ali sebi nije mogao priuštiti nikakve raskoši.

7. *Činovnik patentnog ureda*

Einstein je završio studije upravo o smjeni stoljeća i tada se našao pred zadatkom da nađe namještenje. Kada mlad čovjek s izvanrednim interesom i darom za nauku završi redovite studije na sveučilištu ili tehničkom učilištu, za njega je važno i općenito poželjno da se dalje usavršava kao nezavisni istraživač, da po mogućnosti postane asistent nekom sveučilišnom profesoru. Radeći pored iskusnog učenjaka, on bi usvojio i metode nastave i metode naučnog istraživanja. Einsteinu se činilo da je to i za njega pravi put, pa je tražio takav položaj. Pokazalo se, međutim, da ga ni oni profesori, koji su hvalili njegov naučni interes i talent, ne žele uzeti za asistenta. Svoje odbijanje nisu, šta više, ni obrazložili.

Budući da nije mogao dobiti mjesto nastavnika na Politehnici, preostala mu je jedina mogućnost da traži namještenje u srednjoj školi. Ni tu nije bilo uspjeha, pored svih izvanrednih preporučnih pisama njegovih profesora. Jedino što je našao bilo je privremeno zaposlenje na stručnoj tehničkoj školi u Winterthuru, pa je poslije nekoliko mjeseci opet ostao bez zaposlenja.

Došla je i 1901. Einsteinu je bila dvadesetjedna godina i postao je švicarskim građaninom. U novinama je našao oglas kojim neki nastavnik u Schaffhausenu traži odgojitelja za dva dječaka iz svog internata. Einstein se natjecao za mjesto i dobio ga. Tako je dospio u gradić

na Rajni sa čuvenim vodopadima koje posjećuju mnogi turisti.

Einstein je bio zadovoljan sa svojim poslom. Radovalo ga da oblikuje nazore mladih ljudi i pronalazi bolje pedagoške metode od onih na koje se navikao u školi. No, uskoro je primijetio, da ostali učitelji upropašćuju dobro sjeme koje on sije i zatražio da se obuka ovih dvaju dječaka potpuno prepusti njemu. Lako ćemo shvatiti da je rukovodilac internata ovo traženje smatrao pobunom protiv svog autoriteta. Osjetio je duh revolta i otpustio Einsteina. Taj je postupak uvjerio Einsteina da se u žrvnju redovitih škola lome i prilagođuju ne samo đaci, već i nastavnici.

Einstein se ponovo našao u teškoćama. Sva njegova nastojanja da nađe mjesto nastavnika propala su unatoč činjenici što je imao svjedodžbu Politehnike i papire o švicarskom državljanstvu. Razloga svom neuspjehu nije mogao shvatiti. Možda je bio u tome, što ga nisu smatrali pravim Švicarcem. Kao građanin s tek nedavno stečenim državljanstvom bio je ono što pravi švicarski rodoljubi nazivlju »papirnatim Švicarcem«. Pored toga, istinskim Švicarcem teško su ga smatrali i zbog njegova židovskog porijekla.

Usred tog tmurnog razdoblja odjednom je sinulo svijetlo. Einsteinov drug s Politehnike Marcel Grossmann upoznao ga s čovjekom po imenu Haller, direktorom patentnog ureda u Bernu. Bio je to vrlo širokogrudan, inteligentan čovjek, koji je znao da su u svakom zvanju mnogo važniji ljudi koji misle svojom glavom, od onih što su izučili jednu jedinu vještinu. U duljem razgovoru on se uvjerio da Einstein, premda još nema iskustva s tehničkim izumima, odgovara potrebama patentnog ureda, i namjestio ga.

U mnogom pogledu Einsteinov je dolazak u Bern značio važnu prekretnicu u njegovu životu. Imao je na-

mještenje s plaćom od tri tisuće franaka godišnje, svotom koja mu je omogućivala sasvim udoban život. U slobodno vrijeme, kojeg je bilo dovoljno, mogao se baviti naučnim istraživanjima. Mogao je pomišljati na brak i djecu.

Ubrzo poslije dolaska u Bern Einstein je oženio Milevu Marić, svoju drugaricu s Politehnike. Ona je bila nešto starija od njega. Premda je bila iz pravoslavne porodice, slobodoumno je i napredno mislila poput većine srpskih studenata. Po prirodi bila je povučena i nije posjedovala svojstva da s okolinom stupa u prisne i srdačne odnose. Vrlo različita narav Einsteinova, koja se ispoljavala u njegovu prirodnom držanju i razgovorljivosti, njoj je često bila neugodna. U njenom je karakteru bilo nečega krutog i odbojnog. Iz života s njom Einstein nije uvijek crpio mir i sreću. Kad je htio raspravljati o mislima koje su mu obilato navirale, njen je odaziv bio tako mlak te se on često dvoumio da li je to uopće zanima. No, u prvo vrijeme on se radovao što živi vlastitim životom sa svojom porodicom. Ubrzo su se rodila dva sina i stariji je po ocu dobio ime Albert. Einsteina su djeca usrećivala. Rado se njima bavio i pričao im o svojim mislima; sa zanimanjem i radošću je pratio njihove reakcije.

Einsteinov posao u patentnom uredu nipošto nije bio dosadan. Sastojao se u prethodnom ispitivanju prijavljenih izuma. Izumioci su najvećma bili diletanti, a i mnogi stručnjaci nisu mogli jasno izraziti svoje zamisli. Zadaća patentnog ureda bila je, da zakonski zaštićuje izume i izumioce, pa je trebalo u jasno sastavljenim ispravama izložiti ono što je u pronalasku bitno. Einstein je morao patentnim zahtjevima, koji su često bili šturi, davati jasno određeni oblik. Morao je, iznad svega, biti kadar da iz opisa izvuče osnovnu zamisao svakog izuma. To katkad nije bilo lako i navodilo je Einsteina na temeljito proučavanje mnogih ideja koje su se činile novim i

zanimljivima. Možda je taj posao razvio njegovu neobičnu sposobnost da brzo shvati glavne posljedice svake postavljene hipoteze, sposobnost koja je budila divljenje mnogih što su bili u prilici da ga promatraju pri naučnom raspravljanju.

Posao s izumima probudio je u Einsteina i zanimanje za konstrukciju naučnih aparata. Još postoji jedan stroj za mjerenje malih električnih naboja koji je on u to vrijeme izumio. Na taj način on se odmarao od apstraktnih teorijskih istraživanja kao što se drugi učenjaci odmaraju uz šah ili kriminalne romane. Neki matematičari nalaze odmora u rješavanju šahovskih problema i lako je moguće da se njihov um najbolje odmara kad se zabavlja zadacima koje ne treba uzimati ozbiljno, no ipak traže izvjesnu mjeru logičkog rasuđivanja. Einstein nije volio ni šah ni kriminalne priče, no rado je razmišljao o svim mogućim tehničkim napravama i o njima raspravljao s prijateljima. I pod stare dane često se nalazio u društvu svog prijatelja doktora Buckyja iz New Yorka, dobro poznatog fizičara i stručnjaka za izgradnju aparata za X-zrake. Oni su zajedno izumili mehanizam za automatsko upravljanje ekspozicijom fotografskog filma prema količini svijetla koje dopire do njega. Einsteina takvi izumi nisu zanimali radi njihove praktične vrijednosti, već zato, da bi svladao uz njih povezane probleme.

POGLAVLJE II

SHVAĆANJE FIZIČKOG SVIJETA PRIJE EINSTEINA

1. Filozofsko shvaćanje prirode

Vladajuće filozofsko shvaćanje o prirodi u nekom razdoblju uvijek na odlučujući način utječe na razvoj suvremene fizikalne nauke. Tokom cijele njene prošlosti, prirodnu se nauku njegovalo s dva vrlo različita stanovišta. Po jednom, koje se može nazvati »naučnim«, nastojalo se razviti sustav u kojem bi se promatrane činjenice dovele u međusobni odnos, iz čega se moglo izvući korisne podatke, dok se po drugom nazoru, koji možemo nazvati »filozofskim«, prirodne pojave nastojalo objasniti jezikom specifičnog, historijski usvojenog načina izlaganja. Ta se razlika najbolje odražava u teoriji o gibanju nebeskih tijela. U šesnaestom stoljeću Kopernikova teorija, koja je tvrdila da se Zemlja okreće oko Sunca, bila je valjana u odnosu na položaj zvijezda, no nju se nije smatralo »filozofski istinitom« jer je protuslovila filozofskom shvaćanju tog vremena prema kojem Zemlja miruje u središtu svemira.

Samo filozofsko shvaćanje podvrgavalo se, u povijesti nauke, promjenama, slijedeći revolucionarna otkrića. Tu se ističu dva glavna razdoblja. U Srednjem se vijeku

nastojalo prirodne pojave shvatiti pomoću analogije s vladanjem životinja i ljudskih bića. Gibanje nebeskih tijela ili hitac prikazivalo se, na primjer, kao i djelovanje živih stvorova. Nazovimo taj pogled *organizmičkim* shvaćanjem. Dalekosežna istraživanja mehanike što su ih u sedamnaestom stoljeću vršili Galilej i Newton uzrokovala su prvu veliku revoluciju u fizikalnom mišljenju i zasnovala shvaćanja mehanističkog stajališta koje tumači sve pojave pomoću tako jednostavnih sprava kao što su poluga i kolotura. Taj je nazor imao velikog uspjeha i zbog toga je mehanika postala uzorom za sve prirodne nauke, što više, za znanost uopće. On je dostigao vrhunac oko godine 1870. i tada je, uslijed sve češćih otkrića na novim poljima fizike, počeo propadati. Godine 1905., objavljivanjem prvog Einsteinovog djela o teoriji relativnosti, započinje druga velika revolucija. Upravo kao što je Newton bio graditelj, koji je potaknuo prijelaz od organizmičke k mehanističkoj fizici, tako je Einstein slijedio Newtona u smjenjivanju mehanističke fizike onim što se katkad naziva matematičkim opisivanjem prirode.

Da bi se razumjelo Einsteinovo djelo i shvatila paradoksna sudbina njegovih teorija, treba uzeti u obzir veliki emocionalni metež i prepletanje političkih, vjerskih i socijalnih snaga koje je pratilo revolucije u filozofskom shvaćanju prirode. Upravo kao što je rimska inkvizicija označila i proklela istraživanja Kopernika i Galileja kao »filozofski lažna« zato što se nisu poklapala s njenim shvaćanjem prirode, tako su mnogi filozofi i fizičari u svijetu odbacivali Einsteinovu teoriju relativnosti jer je nisu mogli shvatiti sa svojeg mehanističkog stanovišta. U oba slučaja razlogom za osudu nisu bile razlike u mišljenju pri prosuđivanju opažanja, već činjenica, da se nova teorija nije služila analogijama koje je zahtijevala tradicionalna filozofija.

To tvrdoglavo ustrajanje na određenim objašnjavajućim analogijama sigurno je u nekim slučajevima obeshrabrivalo pronalaženje novih zakona kojima bi se moglo objasniti novootkrivene činjenice. No, bila bi velika historijska nepravda držati da je taj konzervativizam bio uvijek štetan za napredak nauke. Primjena određenog shvaćanja bila je vrlo važan instrument za sjedinjavanje različitih grana nauke. Prema organizmičkom pogledu nije bilo prave razlike između žive i nežive prirode; obje su podlijegale istim zakonima. Tako je bilo i s mehanističkim pogledom prema kojemu su se živi organizmi tumačili jezikom mehanike. Šta više, potpuna primjena neke analogije često je zahtijevala formalno pojednostavnjivanje, budući da je davala prednost teorijama koje su sve eksperimentalne dokaze izvodile iz nekoliko jednostavnih principa.

Budući da smo svi mi tokom školovanja upili mehaničko shvaćanje o prirodi, s njime smo se toliko srodili, te ga smatramo jednostavnim. No, kad nam se neka teorija učini jednostavnom, mi više ne raspoznajemo njenu istaknutu odliku. Prema tome, da bismo shvatili veliko revolucionarno značenje koje je ta teorija imala kad se prvi put pojavila, moramo nastojati da se prenesemo u tadašnje doba. Vidjet ćemo, da se mehanička nauka u svom ranom stadiju činila neshvatljivom i paradoksalnom mnogo većem broju ljudi nego Einsteinova teorija danas.

2. *Organizmička fizika Srednjega vijeka*

Promatramo li postupke neke osobe, vidjet ćemo da su nam oni jednom razumljivi, a drugi put nisu. Ugledamo li čovjeka koji je iznenada potrčao u izvjesnom smjeru, to će nam se u prvi čas učiniti čudnim, no kad saznamo da se tamo badave dijele dukati, njegov ćemo

postupak razumjeti. Dok ne poznajemo cilj, ne možemo shvatiti ni postupak. To vrijedi i za ponašanje životinja. Projuri li iznenada zec, razumjet ćemo to, ako znamo da ga progoni pas. Cilj svakog kretanja jest — doseći točku koja je pogodnija od točke s koje je kretanje počelo.

»Organizmička nauka« gledala je na gibanje neživih predmeta upravo kao i na različite organizme koji se, prema svojoj prirodi, ponašaju na različite načine. Padanje kamena i dizanje plamena može se protumačiti ovako: kao što miš ima rupu u zemlji, dok orao svija gnijezdo na pećini, tako je pravo mjesto kamena na zemlji, dok je plamenu mjesto u jednoj od sfera koje se okreću oko Zemlje. Svako tijelo ima svoje prirodno mjesto na kojemu se mora nalaziti već prema svojoj naravi. Ako je maknuto s tog mjesta, ono se naglo kreće i nastoji vratiti što je brže moguće. Kamen bačen u zrak nastoji se što brže vratiti na svoje mjesto, po mogućnosti što bliže središtu Zemlje, kao što miš, koji je istjeran iz svoje rupe, nastoji da se vrati tamo što je brže moguće, čim ode životinja pred kojom je pobjegao.

Padanje kamena može se, svakako, spriječiti. To se događa kad na njega djeluje »naprasna« sila. U skladu sa shvaćanjem starih filozofa: »Liječnik nastoji liječiti, no prepreke mu mogu omesti postizanje cilja«. Ova analogija prikazuje organizmičko shvaćanje u najgrubljem obliku.

Ima, također, gibanja koja zacijelo ne služe nikakvoj svrsi. Ona ne teže nikakvom cilju, već se jednostavno ponavljaju. Takva su gibanja nebeskih tijela, pa ih se zbog toga smatralo duhovnim bićima mnogo više prirode. Kao što je u naravi nižih organizama da teže k nekom cilju i bježe od opasnosti, tako je u prirodi odumovljenih tijela da vječno vrše identično gibanje.

Ovo organizmičko shvaćanje imalo je osnovicu u učenju grčkog filozofa Aristotela. Iako je to u biti bila

poganska filozofija, nju se može naći tokom cijeloga Srednjeg vijeka, uz sasvim male preinake, u načelima vodećeg katoličkog filozofa Tome Akvinskog, kao i u učenju židovskog filozofa Mojsija Maimonidesa i muslimana Averroesa.

3. *Mehanistička fizika i filozofija*

Prijelaz od organizmičke fizike k mehanističkoj najjasnije je i u izvjesnom smislu najdramatičnije utjelovljen u osobi Galileja Galileja. On je u Kopernikovoj teoriji o kretanju Zemlje gledao nešto više od čisto »astronomske« hipoteze kojom se na jednostavan način mogu prikazati opažanja, no koja ništa ne govori o stvarnosti. On se usudio posumnjati u temeljne zasade srednjovjekovne fizike.

Galilej je pošao od gibanja tijela po pravcu konstantnom brzinom. To je vrst gibanja koju je najlakše prikazati matematičkim postupkom. On je, zatim, razmatrao gibanje po pravcu s konstantnim ubrzanjem, kada se, naime, brzina povećava za nepromijenjeni iznos u svakoj jedinici vremena. Galilej je na osnovu tih jednostavnih oblika nastojao shvatiti složenije vrsti gibanja. Naposeje, kao karakteristično svojstvo svih tijela u padu i hitaca, otkrio da je njihovo ubrzanje, dok padaju, konstantno. Tako je cijelo njihovo gibanje mogao smatrati sastavljenim iz dviju komponenata:

1) gibanja kod kojeg početna brzina ostaje nepromijenjena, to jest konstantna po smjeru i po veličini (inertno gibanje) i

2) gibanje s konstantnim ubrzanjem usmjerenim okomito prema dolje (djelovanje sile teže).

Sir Isaac Newton ovu je shemu kasnije proširio na složenije gibanje nebeskih tijela, a onda i na svako gi-

banje uopće. Kružno gibanje planeta, poput Zemljina oko Sunca, Newton je podijelio u:

1) gibanje po inerciji, gdje početna brzina ostaje konstantna po smjeru i po veličini i

2) gibanje uslijed djelovanja gravitacione sile između Sunca i Zemlje, pri čemu Zemlja dobiva ubrzanje u smjeru Sunca koje je obrnuto razmjerno kvadratu udaljenosti između Sunca i Zemlje.

Te je misli on, zatim, razvio u glasovite zakone gibanja i teoriju gravitacije:

1. zakon: Svako tijelo ostaje u stanju mirovanja ili jednolikog gibanja po pravcu sve dok nije prisiljeno da promijeni to stanje silama koje djeluju na nj (Zakon tromosti [inercije]);

2. zakon: Promjena gibanja razmjerna je sili koja djeluje, a vrši se u smjeru kojem sila djeluje (Zakon sile);

3. zakon: Svakoj akciji uvijek se suprotstavlja jednaka reakcija; i

Opći zakon gravitacije: Svaki dijelić materije u svemiru privlači svaku drugu česticu silom čiji je smjer jednak smjeru njihove spojnice, a veličina joj je upravno razmjerna umnošku njihovih masa i obrnuto razmjerna kvadratu njihove udaljenosti.

Izvanredan uspjeh tih zakona toliko je poznat, da ga ne treba ponovo isticati. Oni su stvorili osnovicu cijeloj fizici, astronomiji i tehničkoj mehanici.

Newton i njegovi suvremenici unaprijedili su, također, teorije o optičkim pojavama. Te su teorije imale jednu zajedničku crtu: pretpostavljale su da bi se zakone mehanike, koji su doveli do takvih uspjeha pri izračunavanju gibanja nebeskih tijela i materijalnih predmeta što se susreću u svakodnevnom životu, moglo primijeniti i na optičke pojave, pa su i njih nastojale protumačiti kao gibanje čestica. Vrlo slični pokušaji pravili su se i sa

svim drugim pojavama na ostalim područjima nauke, kao što su, na primjer, elektromagnetizam, nauka o toplini i područje kemijskih reakcija. U svim tim slučajevima pojedinu se pojavu tumačilo po uzoru na mehanistički model koji se pokoravao Newtonovim zakonima gibanja.

Veliki praktični uspjesi te metode ubrzo su doveli dotle te se smatralo, da već i samo izlaganje osnovano na mehanističkoj analogiji daje zadovoljavajuće »fizikalno objašnjenje«. Svaki drugi način predočivanja i procjenjivanja niza pojava može biti »praktički koristan«, no ne daje »fizikalnog objašnjenja«. Tumačenja pomoću pojmova mehaničkih procesa ubrzo su počela igrati onu ulogu koju su tokom Srednjega vijeka imala tumačenja na jeziku organizmičke fizike. Mehanistička filozofija nadomjestila je organizmičku.

U početku je, ipak, mehanistička fizika očito postizala uspjehe jedino zahvaljujući tome, što je bila praktično korisna, a ne zbog toga što bi bila na ma koji način filozofski vjerodostojna. Kad je zakon tromosti postigao prve uspjehe, on nije bio vjerodostojan sa stanovišta vladajuće srednjovjekovne filozofije: naprotiv, bio je apsurdan. Zašto da se obično zemaljsko tijelo kreće po pravcu i vječno nastoji doseći beskonačnost, kad ono tamo nema šta da radi? Ipak je taj »apsurdni« zakon nadvladao svu opoziciju; u prvom redu stoga što je bio matematički jednostavan i, zatim, što je mehanistička fizika zasnovana na njemu postigla velike uspjehe. Konačno je cjelokupni razvoj doveo do obrata i tvrdilo se da je jedino tumačenje pomoću mehaničkog uzora »filozofski istinito«. Filozofi mehanističkog razdoblja, osobito od svršetka osamnaestog stoljeća, dolazili su na najrazličitije misli kako bi dokazali ne samo da zakon inercije nije besmislen, već da mu je istinitost očita naprosto na temelju razuma i da je svaka druga pretpostavka nespojiva s filozofijom.

Ovdje leži historijski korijen borbe koju su mnogi profesionalni filozofi vodili protiv Einsteinovih teorija. Uz njih se vezalo mnogo eksperimentalnih fizičara čiji pogledi na općenitije probleme nisu izrastali iz naučnih principa kojima su se služili u svojim laboratorijima. Oni su svoja naučna istraživanja odvajali od tradicionalne filozofije koju su učili na univerzitetima i slijedili je više kao vjeru nego kao naučnu teoriju.

4. *Princip relativnosti u newtonovskoj mehanici*

U Newtonovim zakonima gibanja nešto je ipak bilo nejasno. A upravo je to vrlo važno. Prema zakonu tromosti, svako se tijelo giba po pravcu konstantnom brzinom sve dok ga vanjski utjecaj ne prisili da to stanje promijeni. No, šta se misli pod izrazom »giba se po pravcu«? U svakodnevnom životu to je posve jasno; kad se bilijarska kugla giba usporedo s jednim rubom stola, ona se giba po ravnoj crti. Ali, stol počiva na Zemlji koja se okreće oko svoje osi, a također oko Sunca. Nekome izvan Zemlje činit će se, da se ta ista bilijarska kugla giba po vrlo složenoj putanji. Kugla se, dakle, očito giba po pravcu samo u odnosu na osobu koja se nalazi u istoj prostoriji.

Newton je to protumačio definirajući »apsolutno gibanje« kao »premještanje tijela iz jednog apsolutnog položaja u drugi«, rekavši, zatim, da se »apsolutno« gibanje ne može ni proizvesti, niti mijenjati, osim ako na tijelo, koje se giba, djeluje neka sila. Promatramo li, tako, kuglu koja se kreće paralelno s rubom stola, a da na nju ne djeluje nikakva sila, možemo smatrati da prostorija miruje u »apsolutnom prostoru«. Takve »mirujuće« prostorije u kojima vrijedi zakon tromosti (inercije) kasnije su nazvane *inercijalnim sistemima*. Ako neka

prostorija, recimo na vrtuljku, kruži u odnosu na »mirujući« prostor, tada se kugla, ako na nju ne djeluje neka sila, ne može gibati paralelno s rubom stola koji je na vrtuljku. Vrtuljak nije inercijalni sistem.

No, šta će biti ako neka druga prostorija izvodi jednoliko gibanje po pravcu? Kugla se tada može kretati paralelno s jednim rubom, a da na nju ne djeluje nikakva sila u prostoriji »koja se giba«. Zapravo, svako gibanje koje se odvija jednolikom brzinom po pravcu u onom prvom sistemu, zbivat će se, također, jednolikom brzinom po ravnoj crti u drugom sistemu. Prema tome, zakon tromosti vrijedi također u »sistemu koji se giba« i vrijedit će, ma kakva bila brzina sistema u odnosu na »mirujući« prostor, doklegod ta brzina ima isti smjer i konstantnu veličinu.

Ako na kuglu djeluju sile i njena brzina ne ostaje stalna, već se pojavljuje ubrzanje, akceleracija će biti ista u oba sistema. Prema tome, zakon sile, koji određuje ubrzanje i neovisan je o početnoj brzini, isti je za oba sistema. Stoga pomoću eksperimenata s gibanjem predmeta u nekoj prostoriji ne možemo odrediti brzinu kojom se ona kreće u odnosu na prvobitni inercijalni sistem; i obratno, pomoću zakona sile i početnih brzina možemo predvidjeti buduća gibanja predmeta neznajući ništa o jednolikoj brzini kojom se, možda, kreće prostorija. Svi sistemi koji se kreću jednoliko po pravcu u odnosu na neki inercijalni sistem također su inercijalni sistemi. No, Newtonovi zakoni ne kažu koje je materijalno tijelo inercijalni sistem.

U većini praktičnih slučajeva učinak Zemljine vrtnje i kruženja vrlo je malen i njeno se gibanje može smatrati jednolikim gibanjem po pravcu. U tom okviru Zemlja je, približno, inercijalni sistem i gibanje predmeta na njoj možemo predviđati pomoću Newtonovih zakona. To možemo i u vlakovima, liftovima i na brodo-

vima, tako dugo dok se u odnosu na Zemlju kreću po pravcu konstantnom brzinom. Opće je poznato da se možemo igrati lopte u vlaku ili na brodu posve jednako kao i na Zemlji, doklegod nas ne omete trešnja ili ljuljanje.

Taj zakon, koji se odnosi na mogućnost predviđanja budućih gibanja pomoću početne brzine i sile, možemo nazvati *principom relativnosti mehaničke fizike.* Izveden je iz Newtonovih zakona gibanja i odnosi se samo na relativna gibanja, a ne i na apsolutna, poput samih Newtonovih zakona. U ovom obliku to je pozitivna tvrdnja, no ona se može izraziti i na negativan način: pomoću pokusa koje smo gore opisali nemoguće je razlikovati jedan inercijalni sistem od drugoga.

Tako se princip relativnosti najprije pojavio kao značajka newtonovske mehanike. Kao što ćemo vidjeti, Einsteinovo najveće dostignuće bilo je u tome što je on otkrio da taj princip vrijedi uvijek, pa i tada kad newtonovska mehanika više ne vrijedi. On je uočio da princip relativnosti može bolje od Newtonovih zakona poslužiti kao osnovica za opću teoriju fizikalnih pojava. Taj princip ostaje na snazi i tada kad mehanistička fizika postaje neodrživa.

5. *Eter kao mehanička hipoteza*

Objašnjenje optičkih pojava, kao što su odbijanje i lom svjetlosti, prvobitno je sadržano u dvije suprotne teorije. Newton je predložio korpuskularnu teoriju prema kojoj se svjetlost smatrala strujom čestica koje se vladaju po zakonima gibanja, dok je njegov suvremenik Huygens predložio valnu teoriju koja svijetlost smatra titranjem izvjesnog medija (sredstva), kao što je zvuk titranje zraka. Spor je riješen oko godine 1850. u korist

valne teorije, a učinili su to francuski fizičari Arago i Foucault. Zatim su teoretski proračuni Maxwella i eksperimentalni rad Hertza doveli do rezultata, da je titranje, koje prati svjetlost, po prirodi elektromagnetsko, to jest da svjetlost nastaje vrlo brzim titranjem električnih i magnetskih polja.

Ta titranja, koja uzrokuju širenje valova, zahtijevaju izvjesno sredstvo u kojoj mogu oscilirati. Zvuk nastaje titranjem molekula zraka; u zrakopraznom prostoru nema zvuka. Seizmički valovi, pomoću kojih se bilježe potresi, nastaju uslijed titranja materije u unutrašnjosti Zemlje. Valovi na vodi nastaju zbog gibanja na njenoj površini. No, svjetlost s udaljenih zvijezda dopire do nas iako, vjerojatno, u međuzvjezdanom prostoru nema materijalnog sredstva. Pa ipak, prema mehanističkoj fizici, neminovno je da oscilacije, koje dovode do širenja svjetlosti, imaju izvjesno sredstvo u kojemu osciliraju. Taj je medij nazvan *eter.*

Ako razmatramo analogiju između zvučnih valova u zraku i svjetlosnih u eteru, postavljaju se dva pitanja. Ako neki predmet, na primjer avion ili tane, prolazi zrakom, javlja se uslijed trenja izvjesna otporna sila i dok tijelo napreduje, povlači za sobom izvjesnu količinu zraka. Otuda prvo pitanje: da li je moguće uočiti gibanje tijela kroz eter, recimo gibanje Zemlje, kada kruži oko Sunca? I drugo: da li eter usporava predmete koji se gibaju kroza nj i da li ga tijelo povlači za sobom?

Da bi se odgovorilo na ta pitanja, potrebno je razmotriti svojstva širenja svjetlosti kroz eter, jer se on ispoljuje samo pomoću svjetlosti. Uzmemo li, dakle, da je blijesak svjetlosti sličan širenju valića u mirnom jezeru, brzina njegova širenja imat će utvrđenu vrijednost u odnosu na eter; i za svakog promatrača koji se giba u odnosu na taj blijesak, brzina će blijeska biti veća ili

manja, već prema tome da li je smjer širenja jednak ili suprotan smjeru gibanja promatrača. Ako se, dakle, Zemlja giba kroz eter, a da ga pri svom kruženju oko Sunca ne povlači za sobom, njezina brzina prema eteru morala bi se pokazati pri mjerenjima brzine svjetlosti prema Zemlji u različitim smjerovima.

Činjenicu da se Zemlja giba kroz eter, a ne utječe na nj, dokazuje aberacija zvjezdane svjetlosti. Promatrač sa Zemlje, koja se kreće oko Sunca, gleda širenje svjetlosti neke zvijezde na sličan način kao što bi netko pratio predstavu na pozornici s platforme koja kruži oko nje. Činilo bi mu se, da sve šta je na pozornici pokazuje periodične godišnje mijene. Astronomi već dugo znaju da zvijezde stajačice vrše takva prividna godišnja gibanja. Stoga pojava aberacije pokazuje, da gibanje Zemlje ne utječe na eter.

Odlučujući pokus za utvrđivanje relativnog gibanja Zemlje kroz eter prvi put je izveo A. A. Michelson godine 1879. na pomorskoj akademiji Sjedinjenih Američkih Država. Kasnije ga je izvršio na astrofizičkom opservatoriju u Potsdamu, gdje je proveo godinu dana u ispitivanjima, i zatim ga ponovio u Sjedinjenim Državama. Michelson, izvanredni stručnjak za precizna optička mjerenja, stvorio je takve uvjete za pokus, da bi se moglo vršiti točno mjerenje i tada, kad bi brzina Zemlje kroz eter iznosila makar i mali razlomak brzine njena kruženja oko Sunca. Rezultat je, međutim, bio potpuno negativan. Bilo je nemoguće naći relativno gibanje Zemlje kroz eter.

Tako se mehanička teorija svjetlosti našla pred dvoumicom. *Aberacija* je pokazala, da se Zemlja giba kroz eter a da ga ne ometa, dok je Michelsonov pokus pokazao da nije moguće naći brzinu kojom se Zemlja giba kroz eter.

6. *Ostaci srednjovjekovnih shvaćanja u mehaničkoj fizici*

Karakteristično obilježje srednjovjekovne fizike u pogledu gibanja predmeta bilo je kruženje nebeskih tijela oko Zemlje koja se uzimala kao čvrsto središte. Taj je sistem predstavljao neku vrst sveopćeg okvira u kojemu je sve imalo svoje mjesto, a gibanje unutar tog sustava značilo je gibanje u odnosu na taj okvir. Problem apsolutnog gibanja jedva da se uopće pojavljivao. Periodičnim kruženjem nebeskih tijela bila je dana i jedna prirodna mjera vremena.

Moglo bi nam se na prvi pogled činiti, da je Kopernikova teorija i mehanika Galileja i Newtona razrušila ovaj »zatvoreni svijet« Srednjega vijeka, no brižljivo ispitivanje pokazuje, da su se slična shvaćanja zadržala i u mehaničkoj fizici. Newtonov zakon tromosti značio je, da tijela koja se slobodno gibaju, mogu prijeći sve prostorne granice, no to se odnosilo na »apsolutni prostor«. Budući da se teško moglo pokazati vezu između apsolutnog prostora i empiričkog sadržaja fizikalnih zakona, uveden je pomoćni pojam »inercijalnog sistema«. Nije se, međutim, moglo objasniti zašto bi zakon inercije u nekim sistemima vrijedio, a u drugima ne. Ta se značajka nije odnosila ni na jedno drugo fizikalno svojstvo sistema. Tako je inercijalni sistem zadržao još ponešto od značajki srednjovjekovnog univerzalnog okvira. Nadalje, kad se zakone mehanike protezalo na optičke pojave, pokazalo se da prostor treba »materijalizirati« eterom. Taj je eter bio pravi univerzalni okvir. Gibanje nekog laboratorija u odnosu na nj moralo bi biti zamjetljivo pomoću optičkih eksperimenata.

Fizičari mehaničkog doba uvijek su se osjećali nelagodno, kadgod bi se služili izrazima »apsolutni pro-

stor«, »apsolutno vrijeme«, »apsolutno gibanje«, »inercijalni sistem« i »univerzalni eter«. Ni samom Newtonu nije uspjelo protumačiti kako bi se stvarnim promatranjem moglo raspoznati gibanje tijela u »apsolutnom prostoru«, pa je pisao: »Zaista je vrlo teško otkriti i valjano razlikovati pravo gibanje pojedinih tijela od prividnoga; jer dijelovi nepokretnog prostora u kojem se zbivaju ta gibanja ne mogu se nikako podvrći promatranju naših osjetila«. Dosljedno tome, tko ostaje u granicama fizike, taj ne može dati zadovoljavajuće definicije »apsolutnoga gibanja«. Teorija postaje potpuna i logički besprijekorna samo ako se — što je Newtonu bilo samo po sebi očito — fizikalnim činjenicama doda boga i njegovu svijest.

Vrlo dugo nitko nije jasno shvaćao stvarne veze između Newtonovih teoloških razmatranja i njegova naučnog djela. Često se pretpostavljalo, da tu nema logične veze i da su njegova razmatranja značajna jedino u emocionalnom smislu ili su značila ustupak teološkom duhu njegova vremena. Ali, to zasigurno nije tako. Premda se prije moglo o tom sumnjati, otkako je pronađen dnevnik Davida Gregoryja, prijatelja i studenta Newtonova, konačno znamo da je Newton uveo teološku hipotezu zbog toga da bi svojoj teoriji praznog i apsolutnog prostora dao logički besprijekoran oblik. Gregorijev dnevnik za godinu 1705. sadrži stavak koji se odnosi na jedan njegov razgovor s Newtonom o tom pitanju. Tu se kaže: »On (Newton) uistinu vjeruje, da je ono, što ispunjuje prostor u kojemu nema tijela, bog posvudašnji u doslovnom smislu; i kao što mi osjećamo predmete kad njihove slike stignu u naš mozak, tako bog mora osjećati sve jer je neposredno prisutan u svemu: jer on (Newton) pretpostavlja da je bog prisutan kako u prostoru gdje nema tijela, tako i u prostoru u kojemu je neko tijelo prisutno«.

E. A. Burtt u djelu *Metafizičke osnove moderne fizikalne nauke*, koje je objavio godine 1925., ispravno tumači:

> Sigurno je, napokon, da bog mora znati je li neko dato gibanje apsolutno ili relativno. Božanska svijest pruža krajnje središte za obavještenje o apsolutnom gibanju. Šta više, animizam u Newtonovom shvaćanju sile ima izvjesnu ulogu u pretpostavci o stvarnom stanju. Bog je krajnji začetnik gibanja. Tako su u posljednjoj analizi sva relativna i apsolutna gibanja rezultat trošenja božanske energije. Kadgod božanski razum spoznaje takvo trošenje, gibanje koje se time dodaje svjetskom sistemu mora biti apsolutno.

Pomoću tog antropomorfističkog shvaćanja boga može se doći do naučnog, gotovog fizikalnog tumačenja apsolutnog gibanja. Ono je vezano uz energiju što je troši neko biće nazvano »bog«, no kome se pripisuju svojstva fizikalnog sustava. Inače se pojam energije ne bi mogao primijeniti na sustav. U osnovi ta definicija znači pretpostavku da u svijetu postoji stvaran izvor energije koji se razlikuje od svih ostalih. Gibanje što ga proizvodi trošenje energije mehaničkih sistema općenito se smatra samo relativnim »gibanjem«, dok se gibanje prouzrokovano onim odabranim bićem označuje »apsolutnim«. Ne bi, međutim, trebalo zaboraviti, da je ova definicija apsolutnoga gibanja logički održiva samo uz postojanje bića koje proizvodi energiju. Tokom osamnaestog stoljeća, u doba prosvjetiteljstva, ljudi nisu više rado pripisivali bogu uloge u zakonima fizike. No, zaboravilo se da je Newtonovo shvaćanje »apsolutnoga gibanja« na taj način ostalo bez sadržaja. U naprijed spomenutoj knjizi Burtt vrlo zgodno kaže: »Kad je u osamnaestom stoljeću Newtonovo shvaćanje o svijetu bilo postepeno lišeno svojih veza s religijom, krajnje opravdanje za apsolutni prostor i vrijeme, kako ih je on prikazao, nestalo je i suština je ostala prazna«.

7. *Kritika mehanističke filozofije*

Potkraj devetnaestog stoljeća otkrivalo se sve više takvih fizikalnih pojava koje se pomoću principa newtonovske mehanike moglo protumačiti samo uz velike teškoće i na vrlo zamršen način. Uslijed toga pojavile su se nove teorije, pri čemu nije bilo jasno mogu li se one izvesti iz newtonovske mehanike, no prihvaćali su ih kao privremene predodžbe zapaženih pojava. Da li je to bilo pravo znanje o prirodi ili samo »matematički opis« kakvim se smatralo Kopernikov sistem u srednjovjekovnoj fizici? Te se sumnje nisu mogle razriješiti tako dugo dok se vjerovalo da postoje filozofski dokazi prema kojima svođenje na newtonovsku mehaniku pruža jedinu mogućnost za pravilno razumijevanje prirode.

Tokom posljednje četvrtine devetnaestog stoljeća sve se više ispoljavao kritički stav prema toj mehanističkoj filozofiji. Razumijevanje toga kriticizma bitan je preduvjet za razumijevanje Einsteinove teorije i njenog mjesta u razvitku našeg znanja o prirodi. Doklegod se vjerovalo da se Newtonova mehanika u krajnjoj liniji zasniva na ljudskom razumu i da je ne može uzdrmati napredak nauke, svaki pokušaj poput Einsteinova, da stvori teoriju gibanja koja ne počiva na newtonovskoj teoriji, nužno se činio besmislenim. Kritika mehanističke filozofije uzorala je zemlju u koju je Einstein mogao posijati svoje sjeme.

Kao prvog od tih kritičara spomenut ćemo Gustava Kirchhoffa, pronalazača spektralne analize. On je godine 1876. izjavio da je zadatak mehanike »opisati potpuno i što jednostavnije gibanja koja se zbivaju u prirodi«. To znači da je sama newtonovska mehanika pogodna jedino kao shema za jednostavno prikazivanje pojava gibanja koje opažamo u svakodnevnom životu. Ona nam ne pruža »poimanje« tih događaja u bilo kakvom drugom filozofskom smislu. Opovrgavajući, tako, općenito mišljenje da su Newtonovi principi mehanike ljudskom umu razumljivi sami po sebi, Kirchhoff je izazvao uzbuđenje među prirodoslovcima i filozofima.

Nadalje, njegovo shvaćanje da je mehanika puko opisivanje pojava gibanja, pretvorilo je mehaničko tumačenje optičkih, električnih, toplinskih i drugih pojava — što je sebi stavila u zadatak mehanistička fizika — naprosto u njihovo opisivanje na način za koji se utvrdilo da najbolje odgovara mehanici. Zašto opisivati ovom okolišnom metodom upotrebljavanja mehanike, umjesto pokušati da se izravno pronađe najprikladniji obrazac za opisivanje različitih pojava? Newtonova mehanika bila je na taj način lišena svojega posebnog filozofskog položaja.

Godine 1888. Heinrich Hertz je otkrio elektromagnetske valove koji tvore osnovicu naše suvremene bežične telegrafije i radija, pa se dao na tumačenje te pojave u obliku fizikalne teorije. Kao polaznu točku uzeo je Maxwellovu teoriju elektromagnetskih polja. James Clark Maxwell izveo je svoju temeljnu jednadžbu iz mehaničke fizike, pretpostavljajući da su elektromagnetske pojave zapravo mehanička titranja etera. Hertz je zapazio, da je Maxwell, čineći to, bio prisiljen da izmišlja mehanizme koji su se dali vrlo teško proračunavati, i ustanovio da bi bilo jednostavnije prikazati elektromagnetske pojave neposredno pomoću Maxwellovih jednadžbi električnih i magnetskih polja i naboja. No, budući da mu je ipak bilo jasno kako se ti odnosi ne mogu izvesti neposredno iz iskustva, bio je upućen na razmatranje logičnosti tih jednadžbi. Godine 1889. on je dao primjedbu koju se može smatrati programom novog prilaženja fizici, koncepciju koja bi eventualno zamijenila mehanistički pogled. Hertz je rekao:

Ali, neposredni dokaz za Maxwellove jednadžbe ne može se nikako izvesti iz iskustva. Bit će, stoga, najlogičnije promatrati ih nezavisno od puta kojim se do njih došlo i smatrati hipotezama, dopuštajući da njihova vjerodostojnost zavisi od vrlo velikog broja prirodnih zakona koje one obuhvaćaju. Ako prihvatimo to stanovište, možemo odbaciti izvjestan broj pomoćnih misli koje otežavaju razumijevanje Maxwellove teorije.

Na taj način Hertz je svijesno odbacio ono što se i u organizmičkom i mehanističkom razdoblju razumijevalo pod »filozofskom« osnovicom fizike. On je smatrao da je dovoljno poznavati zakone pomoću kojih se pojave mogu izračunavati i predviđati, ne postavljajući pitanje jesu li ti zakoni u bîti jasni ljudskom razumu.

8. *Ernst Mach: Opći zakoni fizike su sažeti prikazi promatranjâ, sređeni u jednostavne oblike*

Kritički osvrti na mehanističku filozofiju koje su dali fizičari poput Kirchhoffa i Hertza bili su samo povremeni i aforistički. Bilo je, međutim, drugih, čija se kritika osnivala na vrlo preciznom shvaćanju o prirodi i zadacima nauke. Francuski filozof August Comte iznio je sociološku teoriju da je »metafizički« stupanj u razvoju nauke već zamijenjen »pozitivističkim«. To znači, da je napuštena potreba za primjenom specifične analogije kao što su organizmički i mehanistički pogledi, nakon čega se teorija ocjenjuje samo po tome, da li predstavlja »pozitivno« iskustvo u jednostavnom, logički bespriječkornom obliku.

Takav postupak je najsvestranije i najdublje razvio austrijski fizičar Ernst Mach, jedan od neposrednih preteča Einsteinovih. Mach je proveo temeljitu historijsku i logičku analizu Newtonove mehanike i pokazao da ona

ne sadrži ni jedan princip koji bi bio sam po sebi razumljiv ljudskom umu. Sve što je Newton učinio bilo je, da svoja opažanja o gibanju sredi u nekoliko jednostavnih principa prema kojima se mogu predviđati gibanja u pojedinim slučajevima. No, sva su ta predviđanja ispravna samo tako dugo, dok su istinita iskustva na kojima Newton osniva svoje principe.

Mach je naročito istakao zahtjev da se u svakoj fizikalnoj teoriji zavede jednostavnost i *ekonomija misli:* što više opažajnih činjenica treba srediti u što manje principa. Mach je taj zahtjev uspoređivao s potrebom ekonomike u praktičnom životu i govorio o »ekonomičnoj« prirodi naučnih teorija. Tako je, umjesto da traži upotrebu posebne analogije, insistirao na tome da nauka bude »ekonomična«.

Šta više, Mach nije kritizirao samo nastojanje filozofa da iz Newtonove mehanike stvore filozofski sistem, već je kritizirao i ostatke srednjovjekovne fizike u njoj. On je istakao da Newtonova teorija sadrži izraze kao što su »apsolutni prostor« i »apsolutno vrijeme«, koji se ne mogu definirati pomoću opažajnih količina ili procesa. Isključujući takve izraze iz temeljnih zakona mehanike, Mach je postavio zakon koji danas često nazivamo *pozitivističkim kriterijem* nauke: naime, da se upotrebe samo takve pretpostavke iz kojih se mogu izvesti tvrdnje o opažajnim pojavama.

Ovaj zahtjev vrlo je jasno osvijetljen Machovom kritikom Newtonova zakona tromosti. Želimo li taj zakon provjeriti pokusom, nikad ne ćemo moći postaviti pitanje poput onoga: da li tijelo nastoji zadržati smjer svoje početne brzine u odnosu na apsolutni prostor? Pitanje je besmisleno, jer se apsolutni prostor ne može promatrati. Izvedemo li, recimo, Foucaultov pokus s njihalom, koji daje eksperimentalni dokaz za Zemljinu vrtnju, opažamo, zapravo, da njihalo ne zadržava svoje ravnine osci-

lacije u odnosu na apsolutni prostor, već u odnosu na zvijezde stajačice na nebu.

Slijedi, prema Machu, da bi iz zakona tromosti trebalo ukloniti svako spominjanje apsolutnog prostora i on bi se tada izražavao ovako: svako tijelo zadržava svoju brzinu po veličini i po smjeru u odnosu na zvijezde stajačice tako dugo, dok na nj ne djeluju sile. To znači, da zvijezde stajačice zamjetljivo utječu na svako tijelo u gibanju, i to je učinak povrh zakona gravitacije i nezavisan od njega. Pri gibanju zemaljskih predmeta taj se učinak praktički može teško zamijetiti, jer sila gravitacije opada s kvadratom udaljenosti između tijela koja se privlače, no zakonom tromosti bit će određena sva zemaljska gibanja ako se sustav zvijezda stajačica proglasi inercijalnim sistemom.

9. *Henri Poincaré: Opći zakoni fizike su slobodne tvorevine ljudskog uma*

Zbog kritike Macha i ostalih postalo je jasno, da zakoni Newtonove mehanike i tumačenje svih fizikalnih pojava pomoću nje nisu zahtjev ljudskog razuma. Međutim, Machovo tvrđenje da su opći zakoni fizike samo jednostavni ekonomični prikazi opažajnih pojava, mnoge učenjake nije zadovoljilo. Ta se tvrdnja činila netočnom osobito onim fizičarima koji su mislili na matematičarski način i posjedovali sposobnost šireg formalnog predočavanja; oni nisu mogli usvojiti da je, na primjer, Newtonov zakon gravitacije samo jednostavan prikaz promatranja položaja planeta. Činilo im se da postoji velika razlika između neposrednog promatranja položaja planeta pomoću teleskopa i stavka da je gravitaciona sila između dva tijela obrnuto razmjerna kvadratu njihove udaljenosti.

Kritiku fizike devetnaestog stoljeća u tom pravcu izvršio je, uglavnom, francuski matematičar Henri Poincaré. Njegovi spisi o logičkom karakteru općih zakona prirode vjerojatno su potkraj devetnaestog vijeka izvršili veći utjecaj na matematičare i fizičare nego bilo koji sličan napis. On je utro put novom logički zadovoljavajućem shvaćanju o prirodi, a njegove su ideje također odigrale izuzetnu ulogu u prihvaćanju i diskusiji Einsteinovih teorija.

Poincaréovo gledište često se naziva »konvencionalizam«. Prema njemu, opći stavci nauke, kao što je poučak o zbroju kutova u trokutu, zakon tromosti u mehanici, zakon održanja energije i tako dalje, nisu iskazi o stvarnosti, nego su proizvoljni dogovori o tom kako treba upotrebljavati, na primjer, riječi »pravac«, »sila«, »energija« u poučcima geometrije, mehanike i fizike. Dosljedno tome, ne može se reći da li je neki od tih poučaka istinit ili lažan; oni su slobodne tvorevine ljudskog uma i može se jedino pitati jesu li ti dogovori ili konvencije pogodni ili nisu.

Ovo se shvaćanje može osvijetliti s dva primjera. Razmotrimo, najprije, geometrijski poučak koji smo spomenuli: naime, da je zbroj kutova u trokutu jednak sumi dvaju pravih kutova. Prema tradiciji devetnaestog stoljeća, taj je poučak nepokolebljivi proizvod ljudskog umovanja, a u isto vrijeme podatak o onome što je zaista zapaženo u prirodi. S jedne strane, ovaj poučak možemo izvesti iz aksioma geometrije koji su »neposredno jasni ljudskom umu«; s druge strane, možemo potvrditi taj odnos ako mjerimo kutove stvarnog materijalnog trokuta. Međutim, Poincaré kaže: ako je stvarni trokut načinjen, recimo, iz tri željezne šipke i ako mjerenje pokazuje da zbroj kutova *nije* sasvim jednak zbroju dvaju pravih kutova, mogu se izvesti dva različita zaključka: ili geometrijski poučak ne vrijedi, ili šipke iz kojih je

načinjen trokut nisu ravne. Pred nama su dvije alternative, pa vrijednost geometrijskih poučaka nikako ne možemo odrediti eksperimentima. Dosljedno tome, možemo reći da su poučci geometrije proizvoljni dogovori ili definicije, a ne iskazi o iskustvenim činjenicama. One utvrđuju, samo, pod kojim uvjetima želimo šipku nazivati »pravcem«. Na taj način geometrijski poučci nisu podaci o prirodi prostora, kao što se to često izražava, već zapravo definicije takvih riječi kao što je na primjer »pravac«.

Prema Poincaréu zakoni mehanike sličnog su karaktera kao i poučci geometrije. Razmotrimo, stoga, zakon tromosti kao drugi primjer. Mogućnost provjere tog zakona počiva na našoj sposobnosti da odredimo giba li se neko tijelo jednolikom brzinom po pravcu ili ne. Tako dugo dok to ne možemo utvrditi, zakon inercije može se odrediti samo stavkom poput ovog: »Kad se tijelo giba, a da na nj ne djeluju sile, to gibanje nazivljemo jednolikim gibanjem po pravcu«. To je, naprosto, definicija izraza »jednoliko gibanje po pravcu« ili, prema našim diskusijama u trećem i četvrtom poglavlju, definicija izraza »inercijalni sistem«.

Na taj način, opći principi kao što je poučak o zbroju kutova u trokutu ili zakon tromosti ne opisuju vidljive pojave, već su to definicije izraza kao što je »pravac« ili »jednoliko gibanje po pravcu«. Njima treba dodati definicije kojima se utvrđuje da li je neka određena šipka ravna ili se kugla kreće jednoliko i po pravcu, a takve je definicije P. W. Bridgman nazvao »operativne definicije«. One zajedno s fizikalnim zakonima, na primjer zakonom tromosti, tvore sistem poučaka koje se može provjeriti pokusom.

Jedna je od glavnih posljedica takva shvaćanja stanovište, da nema nikakva naučnog smisla istraživanje filozofskog značenja ili »prirode« fizikalnih izraza kao što

su »sila«, »materija«, »električni naboj«, »trajanje vremena« i tako dalje. Upotreba takvih pojmova uvijek je opravdana ako se iz poučaka gdje se oni pojavljuju može izvesti zaključke koje će potvrditi pokusi. Bez toga oni nemaju značenja. Budući da je Newtonova mehanika mogla vrlo složene pojave, kao što su gibanja planeta, opisati jednostavnim poučcima uz pomoć riječi »sila« i »masa«, ovi izrazi imaju naučno značenje. Nema razloga razbijati glavu time da li se »sila« može protumačiti s »mehanističkog« stanovišta ili se »materija« može objasniti s »organizmičkog« gledišta. »Sila i »materija« su tvorevine ljudskog uma.

10. *Pozitivistički i pragmatistički pokreti*

Machovo mišljenje prema kome su opći zakoni nauke naprosto sažeti prikazi eksperimentalnih činjenica i Poincaréova misao da su oni slobodna tvorevina ljudskog uma čine se dijametralno suprotnima; razmotrimo li, međutim, intelektualna strujanja posljednje četvrti devetnaestog stoljeća, vidjet ćemo da su to samo dva krila jednog te istog intelektualnog pokreta opće poznatog pod imenom *pozitivistički pokret*. On je bio uglavnom uperen protiv metafizičkih osnova nauke. Nosioci tih pogleda tvrdili su, da se valjanost općih principa nauke ne može dokazati ukazivanjem na njihov sklad s nekakvim vječnim filozofskim istinama i dali su se na posao da ispitaju kako se njihovu vrijednost može utvrditi unutar same nauke. Oni su otkrili, da su moguća dva kriterija, empirijski i logički. Prema prvom, opažajne činjenice koje proizlaze iz općih principa moraju se eksperimentalno potvrditi, a prema drugom kriteriju principi i operacione definicije moraju tvoriti praktični i suvisli sustav. Naglašavanje empirijskog ili logičkog kriterija odredit će

da li netko pripada jednom ili drugom krilu pokreta. Mach je bio na krajnje empirističkom krilu, dok je Poincaré bio krajnji logičar. Zbog toga među njima nije bilo sukoba; samo su se isticala dva različita aspekta jedne te iste naučne metode.

Pozitivistički pokret imao je za posljednje četvrti devetnaestog stoljeća velikog utjecaja u srednjoj i zapadnoj Evropi. Srednjoevropski pozitivizam, čiji je glavni predstavnik bio Austrijanac Ernst Mach, izučavao se na bečkom i praškom sveučilištu. Vrlo je slabog utjecaja i malo sljedbenika imao na sveučilištima njemačkog Reicha. U to je vrijeme Njemačka bila potpuno pod utjecajem različitih verzija kantovske filozofije čiji je položaj bio gotovo jednak onome jedne državne religije. Budući da je njemački bio glavni jezik nauke i u Austriji, srednjoevropski pozitivizam rastao je uglavnom kao kritika i suparnik Kantove filozofije. Zbog toga je on bio borbeniji od francuskog pozitivizma koji je predvodio Poincaré.

U to se vrijeme, nezavisno, pojavio u Sjedinjenim Državama pokret po glavnim crtama mišljenja srodan evropskom pozitivizmu. Godine 1878. C. S. Peirce objavio je esej o logičkom karakteru naučnih tvrdnji. Poput Macha i Poincaréa i on je istakao da se smisao općih tvrdnji ne može izvoditi iz njihova sklada s još općenitijim metafizičkim istinama, već taj smisao mora proizlaziti iz zamjetljivih činjenica koje izviru iz njega. No, suprotno evropskim pozitivistima, Peirce je naročito isticao ulogu poučaka kao osnove naših djelovanja. On je, stoga, svoje učenje nazvao »pragmatizam«. »Suština jednog uvjerenja« rekao je on »sastoji se u utvrđivanju nekog običaja, a uvjerenja se razlikuju po oblicima djelovanja na koja potiču.« Poput Macha, i Peirce je ukazivao na trivijalnu metafiziku koju smo usisali odgojem u djetinjstvu. On kaže: »Činjenica je, da zdrav razum, ili misao, čim preraste razinu uske prakse, duboko prožima zla svojstva logike kojima se općenito pridaje naziv metafizički«. On je, također, isticao da su riječi kao na primjer »sila« prikladne jedino za predočivanje činjenica i da je svako pitanje o njihovoj »pravoj prirodi« suvišno i beskorisno. U istom članku on kaže:

> Hoćemo li reći sila *je* ubrzanje ili sila uzrokuje ubrzanje isključivo je pitanje jezičnih pravila koja sa stvarnim značenjem imaju isto toliko veze koliko i razlika između francuskog idioma »il fait froid« i engleskog ekvivalenta »it is cold«[1].

John Dawey je u svom prvom naučnom članku »Metafizičke pretpostavke materijalizma«, objavljenom 1882., prišao tim pitanjima vrlo slično Machu. Odbacujući mišljenje da se prirodu objašnjava svođenjem svih pojava na gibanje materijalnih čestica, on je rekao:

> Prvo, to pretpostavlja mogućnost ontološkog znanja, pod kojim razumijemo znanje o bistvu ili supstanciji izvan samog slijeda pojava ... Drugo, to pretpostavlja stvarnost uzročne veze i mogućnost stvarnog uzrokovanja. Proglašujući da materija uzrokuje mišljenje, izričemo da se radi o odnosu zavisnosti, a ne odnosu slijeda.

Borba protiv materijalizma ovdje se nije vodila u službi neke idealističke filozofije, kao što su to činili prosječni profesori filozofije na evropskim i američkim univerzitetima, već isključivo na liniji srednjoevropskog pozitivizma koji se suprotstavljao mehanističkoj fizici zbog toga što ona ne predstavlja dovoljno široku osnovu nauke.

Američki se pragmatizam otada razvio u snažan pokret, a najizrazitiji njegovi predstavnici su John Dewey i William James. Za razliku od razvoja pozitivizma u

[1] I jedno i drugo znači »hladno je«. *(Op. prev.)*

Evropi, on se više posvetio problemima ljudskog života nego logici fizikalnih nauka. No, gledano sa čisto logičkog stanovišta, osnovne težnje bile su jednake s obje strane Atlantika. Srednjovjekovna misao filozofskog tumačenja nasuprot praktičnom prikazivanju činjenica bitnih za život sve je više gubila ugled. Od logičke osnove nauke metafizika je izrasla u sredstvo za zadovoljavanje emocionalnih potreba.

11. Nauka krajem devetnaestog stoljeća

U zlatno doba mehanističke fizike općenito se osjećalo da područje nepoznatog i nespoznatljivog leži izvan njena dometa jer je »razumjeti« značilo »predočiti pomoću analogije s nekim mehanizmom«. Godine 1872. njemački učenjak Dubois-Reymond u svojem je čuvenom predavanju »Die Grenzen des Naturerkennens« (Granice spoznavanja prirode) pošao od pretpostavke, koju se tada smatralo samu po sebi razumljivom, da »razumjeti« znači »svesti na zakone Newtonove mehanike«. On je ukazao na dva važna naučna problema koji se zaista ne mogu svesti na mehaniku. To je, u prvom redu, problem što se zapravo događa u prostoru u kojem djeluje sila i, drugo, kako dolazi do toga da »materija u ljudskom mozgu može misliti i osjećati«. Budući da se odgovori na ova dva pitanja zacijelo ne mogu naći unutar okvira mehanističke fizike, on je zaključio da ima »nerješivih problema« koji nisu dostupni ljudskom znanju. Za takva pitanja trebali bismo kazati »ignorabimus« (nikada ne ćemo znati) umjesto »ignoramus« (ne znamo). Riječ »ignorabimus« postala je krilaticom cijelog razdoblja, lozinkom defetizma u nauci, koja je oduševljavala sve protunaučne tendencije toga vremena. Krajem devetnaestog stoljeća upoznalo se sve više fizikalnih i bioloških činje-

nica koje se nisu mogle protumačiti ili zahvatiti pomoću zakona mehanike, uslijed čega se krilatica »ignorabimus« brzo pretvorila u još omiljeniju parolu »bankrot nauke«.

To osjećanje neuspjeha racionalne naučne misli pojačavali su različiti društveni pokreti. Nauka — ona koja je vođena duhom mehanističke fizike — dovela je ljude osamnaestog i devetnaestog stoljeća do vjere u mogućnost neprestanog napretka. Budu li ljudi djelovali samo u skladu s učenjima znanosti, umjesto da se povode za iracionalnim praznovjerjem, čovječanstvo će se osloboditi svih nevolja. Politički izraz tog vjerovanja bio je liberalizam. Potkraj devetnaestog stoljeća postajalo je, međutim, sve jasnije da se pokušajima zasnovanim na nauci i vjeri u napredak nije uspjelo ukinuti ekonomsku bijedu velikog mnoštva stanovništva niti ukloniti psihološku patnju pojedinog ljudskog bića. Raslo je očajanje zbog uvjerenja da su naučne teorije i praksa razočarale. Pored liberalizma nastajale su nove političke struje sa svojim vlastitim shvaćanjima nauke, shvaćanjima koja su se razlikovala od mehanističkog pogleda. Jedan je smjer propovijedao vraćanje k organizmičkoj nauci Srednjega vijeka i iz njeg se razvio autoritativni socijalizam, klica kasnijeg fašizma u svim njegovim oblicima. Drugi pokret, koji je predstavljao Karl Marx, želio je »mehanistički« materijalizam pretvoriti u »dijalektički« materijalizam i iz njega se razvio komunizam dvadesetog stoljeća. Nije se moglo osporiti da je nauka još uvijek osnov tehnološkog napretka, no vjerovalo se da je moguće omalovažiti je riječima kojima je crkva govorila o Kopernikovu sistemu svijeta: naime, da mehanistička prirodna nauka pruža samo korisnu uputu za djelovanje, a ne pravo znanje o prirodi. Oko godine 1900. Abel Rey, francuski filozof i historičar nauke, vrlo je oštro i zajedljivo opisao opasnosti koje takva beznadnost nanosi općem intelektualnom životu. On je rekao:

Ako te nauke, što su u povijesti imale tako bitan oslobađajući učinak, propadnu u krizi koja im priznaje samo značenje tehnički korisnih informacija, ali ih lišava svake vrijednosti u vezi sa spoznajom prirode, to mora dovesti do potpune revolucije. Emancipacija mišljenja koju dugujemo fizici kobna je zabluda. Treba poći drugim putem i povjerovati subjektivnoj intuiciji, mističkom osjećanju stvarnosti.

Dva su puta vodila iz ove krize nauke koja su se pojavila uslijed sloma mehanističke fizike. U svojoj knjizi *Idealistička reakcija protiv nauke* talijan Alliotta opisao je to stanje ovim izrazitim riječima:

Može li se misao zadovoljiti ovim samodopadnim agnosticizmom? Postoje dva izlaza iz tog nesnosnog stanja: ili obratiti se drugoj funkciji uma (pored intelekta), ili potpuno isključiti problem, dokazujući da je on posljedica pogrešne perspektive i krivog shvaćanja nauke. Pokušavalo se ići obim putevima. S jedne strane, vraćanjem k Fichteovu moralizmu i esteticizmu romantičara, u koji je buntovni genije Nietzscheov udahnuo novi život; volja se kao stvaralački izvor svih vrijednosti i kao vrelo oslobođene estetske intuicije uzdiže iznad inteligencije. S druge strane, osnove mehanističkog shvaćanja i njegovo oruđe — geometrijska intuicija i matematičko računanje — podvrgnuti su temeljitom ispitivanju. Ta analiza, na koju je i same učenjake nagonilo otkriće novog principa energije i metageometrijska shvaćanja, urodila je upornim isticanjem važnosti aktivnog djelovanja uma na stvaranju naučnih zakona i teorija.

Druga alternativa, već spomenuta, bilo je gledište zastupnika pozitivizma i pragmatizma. Izlaz iz »bankrotstva nauke« oni su našli proglašavajući da je mehanistička nauka postavila problem na način koji nužno vodi u ćorsokak; ona nije ispravno postavila cilj nauke. Nedostižno nešto, za što se preporučivalo beznadno rješenje »ignorabimus«, utvrđeno je kao fantom, utvara, koja nema ničega zajedničkog s naukom. Analizom pomoću zaista uspješnih naučnih metoda, ljudi poput Macha i Poincaréa u Evropi te Peircea i Deweya u Americi pokazali

su da nije ni od kakva značenja, prikazuju li se zapažanja u svijetlu neke odabrane analogije. Glavno je da su tvrdnje nauke korisne; specifični jezik i jednadžbe kojima se one izražavaju nisu važni. Tako, uz određeni cilj nauke u pozitivističkom i pragmatističkom smislu postaje jasno da konac devetnaestog stoljeća ne predstavlja krizu, nego samo fazu u postepenom napretku nauke prema svome cilju, a to je stvaranje sredstva za pretkazivanje i kontroliranje pojava.

U izvjesnom smislu taj je pozitivističko pragmatistički pokret, toliko karakterističan za smjenu stoljeća, pripadao skupini pokreta koji su bili usmjereni protiv precjenjivanja uloge intelekta. Profesor Ralph Barton Perry ispravno je kazao:

Daleko najsofističniji oblik antiintelektualizma, a u isto vrijeme najkarakterističniji u našem vremenu, onaj je oblik koji sad vrlo općenito nazivlju »instrumentalizam«, a predstavlja ga škola Jamesa i Dewyja u Americi. Prema tom pogledu intelekt umjesto da bude čudo, praktični je instrument koji valja procjenjivati prema uspjehu kojim obavlja svoj posao.

Uprkos tome, novi pokret — zvao se on pragmatizmom, pozitivizmom ili instrumentalizmom — mogao bi se označiti kao antiintelektualan samo utoliko, ukoliko se protivio tome da se razum bavi beznačajnim problemima. Sljedbenici tog pokreta rekli su da razum ne može otkriti metafizičku stvarnost iza pojava. No, to ne znači umanjivanje njegove uloge, jer razgovori o takvoj metafizičkoj stvarnosti nemaju za nauku nikakva smisla. To je sterilno i samo dovodi do zabune. Stvoriti »instrument«, koji treba značiti »nauka«, može se samo pomoću razuma — i pored toga što obrasca za otkrivanje općih principa ne možemo stvoriti. Otkriće zakona poput principa energije ili zakona tromosti djelo je genija slično

kompoziciji neke simfonije. No, kad je općeniti zakon proglašen, zadatak je metodičkog postupka razuma da objasni njegovo značenje svima. Jedino razum može provjeriti princip i izreći sud o njegovoj istinitosti, naime o tom ima li on vrijednosti pri ostvarivanju ciljeva nauke.

Tako se završava devetnaesto stoljeće. Njegova vjera u sposobnost nauke da otkrije konačnu stvarnost iza pojava bila je uzdrmana, no na njeno mjesto stala je trezvena utjeha pozitivizma da je nauka postala gipkijom i spremnijom za nove zadatke i nevjerojatno smione pothvate. U razdoblju sumraka, u kom se oduzimalo vrijednost razumu i povećavao smisao za akciju, pojavila se poput srebrnog sjaja na horizontu nada, da će oštroumnija logička analiza dati nauci potpuno nov oblik zasnovan na metodičkoj djelatnosti razuma. Tu je zoru najavilo dvadeseto stoljeće.

POGLAVLJE III

POČETAK NOVE ERE U FIZICI

1. *Život u Bernu*

Einsteinovo namještenje u Bernskom patentnom uredu značilo je dvojaku prekretnicu u njegovu životu. On se zaposlio u praktičnom zanimanju koje mu je donijelo financijsku nezavisnost i ispunilo mu vrijeme obaveznom djelatnošću, a osnovao je i svoju porodicu. Te dvije okolnosti mnogim su ljudima najvažniji, a često i jedini sadržaj života. To je samo u maloj mjeri vrijedilo za Einsteina, kome nisu mnogo značile ni profesionalna djelatnost ni obitelj. Katkada mu je to bila izvjesna razonoda, no nikad ga nije moglo potpuno zadovoljiti.

Za cijeloga svog života Einsten je bio u izvjesnom smislu vrlo osamljen čovjek. On je tražio harmoniju svemira u muzici i matematskoj fizici i ta dva područja zaokupljala su ga cijelog života. Sve ostalo bilo je za nj značajno samo ukoliko je pospješivalo napredovanje k tom cilju. Tražio je prijatelje s kojima bi mogao muzicirati ili raspravljati o svemiru; no nije se volio s njima toliko intimno zbližavati da bi se to na bilo koji način kosilo s njegovom slobodom. Privlačna, otvorena i duhovita ličnost Einsteinova lako je stjecala mnoge prijatelje, no njegova težnja za izolacijom i koncentracija na

umjetnički i naučni život mnoge je razočaravala, i otuđila od njega neke koji su bili, ili su bar mislili da jesu, njegovi prijatelji. Tokom njegova života taj je kontrast često određivao njegov odnos prema okolini.

Mnogo kasnije, godine 1930., on je sam točno i izrazito opisao ovu crtu svoga karaktera:

> Moj strastveni interes za socijalnu pravdu i društvenu odgovornost uvijek je bio u čudnoj suprotnosti s izrazitim nedostatkom želje da se neposredno družim s ljudima. Ja sam konj za jednoprežnu vuču, a nisam stvoren za spregu ili skupni rad. Nikada nisam cijelim srcem pripadao jednoj zemlji ili državi, krugu prijatelja, pa čak ni svojoj vlastitoj obitelji. Ove je veze uvijek pratila neodređena osamljenost, i želja da se uvučem u sebe raste s godinama. Takva je izolacija katkada gorka, no ja ne žalim što sam odvojen od razumijevanja i simpatija ostalih ljudi. Time ja zacijelo ponešto gubim, no to mi nadoknađuje činjenica da ne ovisim o običajima, mišljenju i predrasudama drugih i ne padam u iskušenje da svoj duševni mir zasnivam na tako kliskim temeljima.

Iako Einstein nije tražio poticaja od drugih, on nije volio razvijati svoje misli u samoći, bez dodira s ljudima. Od vremena do vremena želio je prisustvo prijatelja s kojim bi mogao otvoreno razgovarati. Već u rano doba svoje karijere rado je iskušavao svoje misli na drugima, da bi vidio kako će ih oni primiti.

U Bernu je njegov prvi prijatelj u tom pogledu bio neki talijanski inženjer imenom Besso. Bio je on nešto stariji od Einsteina, a imao kritičan um i živi temperament. Često se on znao umjesno kritički osvrnuti na Einsteinova izlaganja i živo je reagirao na ideje koje su bile nove i iznenađujuće. Katkada bi uz nove misli dao ovakvu primjedbu: »Ako su to ruže, one će cvasti«. Oko Einsteina i Bessa okupila se mala skupina što se zanimala za nauku i filozofiju, pa se često sastajala da o tom raspravlja.

2. *Einsteinovo zanimanje za filozofiju*

Budući da se Einstein u prvom redu bavio općim zakonima fizike ili, točnije, logičkim izvođenjem neizmjernog mnoštva iskustava iz nekoliko načela, on se brzo susreo s mnogim pitanjima što ih obično obrađuju filozofska djela. Za razliku od prosječnog stručnjaka, on nije stao ispitivati pripada li neki problem njegovu području ili bi se rješavanje moglo prepustiti filozofiji.

Einstein je pratio filozofska djela primjenjujući dva gledišta koja su se katkada uzajamno isključivala. Neke je pisce čitao jer je od njih zaista mogao naučiti nešto o prirodi općih naučnih stavaka, osobito o njihovoj logičkoj vezi sa zakonima kojima izražavamo neposredna zapažanja. Ti su filozofi bili uglavnom David Hume, Ernst Mach, Henri Poincaré i do neke mjere Imanuel Kant. Međutim, Kant nas vodi do drugog gledišta. Einstein je rado čitao neke filozofe jer su se oni manje-više površno i mutno, ali divnim jezikom izražavali o koječemu, a to je često budilo osjećaje poput lijepe muzike i hranilo sanjarenja i meditacije o svijetu.. Osobito je Schopenhauer bio pisac te vrsti i Einstein ga je rado čitao, ne uzimajući njegove poglede nimalo ozbiljno. U istu kategoriju on je uključivao filozofe poput Nietzschea. Njihova je djela čitao — kako bi znao reći — zbog moralne poduke, kao što drugi slušaju propovijedi.

Filozof čije je poglede najvećma osjetio kao pomoć bio je David Hume koga se obično označuje »predstavnikom engleskog prosvjetiteljstva«. Najviše je Einstein kod Humea volio što je on nenadmašivo jasan u izlaganju i što izbjegava svaku nejasnoću smišljenu da bi ostavila utisak dubine. Hume je pokazao da postoje samo dvije metode kojima se nauka može služiti: iskustvo i matematsko logički izvodi. On je bio otac logičko-empirističkog postupka i odbacivao je sve metafizičke pomoćne

pojmove u koliko se oni nisu mogli izvesti iz iskustva i logike. Najčuvenije primjere u tom smislu predstavljaju Humeove kritike uobičajenog shvaćanja odnosa između uzroka i posljedice i shvaćanja indukcije — metode izvođenja općeg zakona iz nekoliko posebnih slučajeva.

Primijetimo li kako je kamen *A* udario o kamen *B* i pokrenuo ga, mi obično taj događaj tumačimo na slijedeći način: kamen *A* je uzrokovao gibanje kamena *B*. Iskustvom možemo potvrditi jedino činjenicu, da se *B* pokreće kadgod ga udari *A*. Prije Humea obično se reklo da je ta veza *nužna*. Međutim, u fizici riječ »nužno« ne može značiti drugo do »redovito povezano«. Ako tome želimo dodati riječ »nužno« kao »uzrok« u drugom, višem smislu, tada branimo nešto što ne možemo dokazati nikakvim promatranjem. Svako promatranje pokazuje jedino pokreće li se *B* redovito kadgod ga udari *A*, ili se ne pokreće, no nešto takva nikad se ne može protumačiti tvrdnjom: »gibanje kamena *B nužno* slijedi iz sudara s kamenom *A*«.

Prema Humeu proizlazi, dakle, da uzročno protumačiti neku pojavu znači jedino utvrditi uvjete pod kojima ona nastaje. Taj Humeov zaključak, da nauka pozna jedino pravilnost prirodnih pojava i zbivanja, a ništa ne zna o »uzročnosti« koja se nalazi iza toga, bio je od najvećeg značenja za Einsteinovu naučnu misao. Mnoge kasnije polemike uperene protiv Einsteina bile su u biti polemike s Humeom. Vidjet ćemo kako su njemački nacionalisti kasnije upotrebljavali Einsteinovu vezu s »filozofijom engleskog prosvjetiteljstva« da bi ga ocrnili. Koristili su je da povežu Einsteinove teorije s političkom filozofijom liberalizma i da ih, dosljedno tome, osude.

Neke od Humeovih misli također se pojavljuju u spisima Ernsta Macha, vođe srednjoevropskog pozitivizma. Pored Humea, filozof Mach je izvršio najveći utjecaj na Einsteina. Od naročitog je značenja bila Machova kritika

ostataka srednjovjekovne fizike u Newtonovoj mehanici o čemu je bilo riječi u osmom odjeljku prethodnog poglavlja. Machova kritika izraza kao što su »apsolutni prostor«, »apsolutno vrijeme« i »apsolutno gibanje«, koji ne mogu imati nikakve veze s fizikalnim promatranjima, bila je jedna od polaznih točaka s koje je Einstein krenuo da zamijeni Newtonovu teoriju gibanja svojom vlastitom. »Machov postulat« je u mnogomu bio koristan kao polazna točka za nove teorije. Prema tom »postulatu« uvjeti pojavljivanja svake fizikalne pojave moraju se tražiti među drugim opažajnim pojavama. Kasnije je »Machov postulat« naveo Einsteina da razvije svoju novu teoriju gravitacije.

U drugu ruku, Einstein nije bio naročito sklon onome što je nazivao »mahistička filozofija«, pod čim je razumio Machovo učenje da su opći zakoni fizike samo sažeti prikazi iskustvenih podataka. Einstein je smatrao da to shvaćanje ne vodi dovoljno računa o činjenici da se opći zakoni ne mogu izvoditi iz iskustva. Po Einsteinovu mišljenju njih treba provjeravati iskustvom, no oni svoje porijeklo duguju inventivnoj sposobnosti ljudskog uma.

Upravo to je Einstein visoko cijenio u Kantovu djelu. Kantovo je osnovno gledište bilo da opći zakoni nauke ne sadrže samo rezultate iskustva već i elemente koje im je dao ljudski razum. S druge strane, Einsten nije dijelio Kantovo mišljenje da ljudski razum može sam po sebi rađati važne prirodne zakone i da dosljedno tome ima zakona što vrijede vječno. Einstein je rado čitao Kanta jer se u njegovim djelima upoznao s mnogim mislima Humea. Pogledi Einsteina i Kanta bili su slični po isticanju uloge ljudskog razuma, no ta je srodnost bila više osjećajna nego logička.

3. *Osnovne hipoteze teorije relativnosti*

Čorsokak u koji je dospjela eterska teorija svjetlosti poslije Michelsonova pokusa prikazali smo u petom odjeljku prethodnog poglavlja. Michelson je pokušao mjeriti brzinu gibanja Zemlje kroz eter, no za tu je brzinu dobio vrijednost nula.

Glavna misao tog eksperimenta može se izložiti ovako: znamo da plivač između dvije točke na obali dulje pliva uzvodno nego nizvodno. Mjerimo li ta dva vremena, lako možemo izračunati i brzinu plivača i brzinu struje. Prema mehanističkom pogledu svjetlost bi trebalo da putuje kroz eter točno poput plivača u rijeci, a pokusi sa svjetlošću koja se širi kroz »struju etera« s obzirom na Zemljino gibanje, trebalo bi da se mogu usporediti s plivačem koga promatramo s obale rijeke. Tako bi nam mjerenje brzine svjetlosti, kad ono putuje sa strujom etera i protiv te struje, trebalo omogućiti da izračunamo brzinu gibanja Zemlje kroz eter. Ostvarenje te osnovne zamisli nije se moglo provesti u tom jednostavnom obliku jer je brzina svjetlosti prevelika — 186.000 milja[1] u sekundi — no Michelson je pronašao kako se mogu usporediti brzine svjetlosti koja prolazi duž dva točno određena puta. Njegova se zamisao sastojala u tom da izmjeri razliku između vremena za koje zraka svjetlosti prijeđe put od izvjesne točke S do zrcala M u smjeru Zemljina gibanja kroz eter, i natrag do S u suprotnom smjeru, te vremena koje treba druga zraka na putu od S do drugog zrcala N i natrag, pri čemu je udaljenost SN jednaka udaljenosti SM, ali okomita na Zemljino gibanje. Ako je mehanistički pogled ispravan, prvoj bi zraci trebalo nešto više vremena nego drugoj i osjetljivim aparatom, koji je Michelson imao, rezultat bi se morao primijetiti čak kad bi brzina Zemlje kroz eter iznosila samo mali dio brzine njena gibanja oko Sunca. Međutim, između ta dva vremena nije opažena razlika.

[1] Nešto manje od 300.000 km u sekundi. Točna mjerenja zadnjih godina dala su rezultat brzine svjetlosti (u vakuumu): 299 792,9 ± 0,8 *km/s*. *(Op. prev.)*

Odbacimo li pretpostavku da Zemlja uvijek miruje u eteru, što bi protivuriječilo drugim opažanjima, jedini mogući zaključak iz Michelsonova pokusa je taj da je hipoteza, na osnovu koje se predviđao rezultat, morala biti pogrešna. Ta hipoteza bila je, pak, sama mehanistička teorija svjetlosti.

Einstein je iz toga izveo radikalni zaključak i predložio da se potpuno odbaci pretpostavku o svjetlosti kao procesu u mediju nazvanom eter. Umjesto da ispituje kakve su posljedice uzajamnog djelovanja svjetlosti i gibanja prema eterskoj teoriji svjetlosti, on je postavio pitanje: koje su glavne značajke uzajamnog djelovanja svjetlosti i gibanja poznate na osnovu stvarnih promatranja. Te je značajke Einstein sažeo u nekoliko jednostavnih zakona, a zatim ispitivao šta se iz takvih zakona može izvesti ako ih se razvije logičkim i matematičkim slijedom.

Michelsonov pokus i ostali slični eksperimenti pokazali da se optičke pojave ne može smatrati mehaničkim pojavama u eteru, ali da one s mehaničkim pojavama imaju zajednički jedno vrlo općenito obilježje. To obilježje, zajedničko gibanju materijalnih tijela i širenju svjetlosti, Einstein je našao u principu relativnosti.

Kao što smo vidjeli u četvrtom odjeljku prošlog poglavlja, newtonovska mehanika sadrži jedan princip relativnosti prema kojemu se buduće gibanje nekog tijela s obzirom na neki inercijalni sistem može predvidjeti iz njegova početnog položaja i brzine u odnosu na taj sistem, a da se ništa ne zna o gibanju samog inercijalnog sistema.

Odbacimo li, sada, postojanje etera, rezultat nula u Michelsonovu pokusu znači točno to, da se rezultat može predvidjeti iz samog eksperimentalnog uređaja u laboratoriju, bez poznavanja njegove brzine u odnosu na nebeska tijela. Budući da slično vrijedi i za druge optičke pojave, Einstein je predložio da se princip relativnosti Newtonove mehanike proširi na optičke pojave u slijedećem obliku: »Budući tok optičkih pojava može se predvidjeti iz uvjeta eksperimenta u odnosu na laboratorij gdje se on vrši, bez poznavanja brzine laboratorija u svemiru«. Na taj se način, prema Einsteinu, veza između mehaničkih i optičkih zakona ne zasniva na tom što se optika svodi na mehaniku, već na činjenici da jedan te isti opći zakon vrijedi za obje grane nauke.

Pored ovog »principa relativnosti« Einsteinu je bio potreban drugi princip koji se odnosi na uzajamno djelovanje svjetlosti i gibanja. On je ispitivao kako gibanje izvora svjetlosti djeluje na brzinu svjetlosti koje taj izvor emitira. Sa stanovišta teorije etera samo se po sebi razumije da je sporedno giba li se izvor svjetlosti ili ne; ako se svijetlo smatra mehaničkim titranjem etera, ono se širi konstantnom brzinom u odnosu na eter. Ta brzina ovisi jedino o elastičnosti i gustoći etera.

Odbacujući etersku teoriju svjetlosti, Einstein je morao taj zakon preobraziti u stavak o opažajnim činjenicama. Uzmimo neki sistem referencije F (osnovni sistem) u odnosu na koji se svjetlost širi izvjesnom specifičnom brzinom c. Emitirana svjetlost širi se istom specifičnom brzinom c u odnosu na F bez obzira na to kojom se brzinom izvor svjetlosti giba u odnosu na osnovni sistem F. Taj se stavak obično nazivlje »princip konstantnosti brzine svjetlosti«.

Konstantnost brzine svjetlosti iskustveno su potvrdila promatranja dvojnih zvijezda. To su zvijezde približno jednakih masa koje su se zbližile i kruže jedna oko

druge, a dobro su poznate astronomima. Ako brzina svjetlosti ovisi o brzini izvora, morala bi, kako zvijezde kruže, svjetlost s one zvijezde koja se približuje Zemlji stizati prije, a s one koja se udaljuje kasnije. Analiza dviju zraka svjetlosti je pokazala da nema zamjetljivog efekta od brzine izvora svjetlosti.

4. *Posljedice dviju Einsteinovih hipoteza*

Značajka Einsteinova načina rada bila je u tom što je on iz svojih osnovnih principa izvodio logičke posljedice do kraja. On je pokazao da se iz hipoteza, na prvi pogled bezazlenih i prihvatljivih mogu strogom dedukcijom izvesti rezultati koji se pričinjaju vrlo neobičnim i djelomično upravo »nevjerojatnim«. Od tih rezultata on je polazio k drugima koji se nisu pričinjali samo nevjerojatnima, već su oglašeni »paradoksalnim«, »apsurdnim« i »nespojivim sa zdravom logikom i psihologijom«.

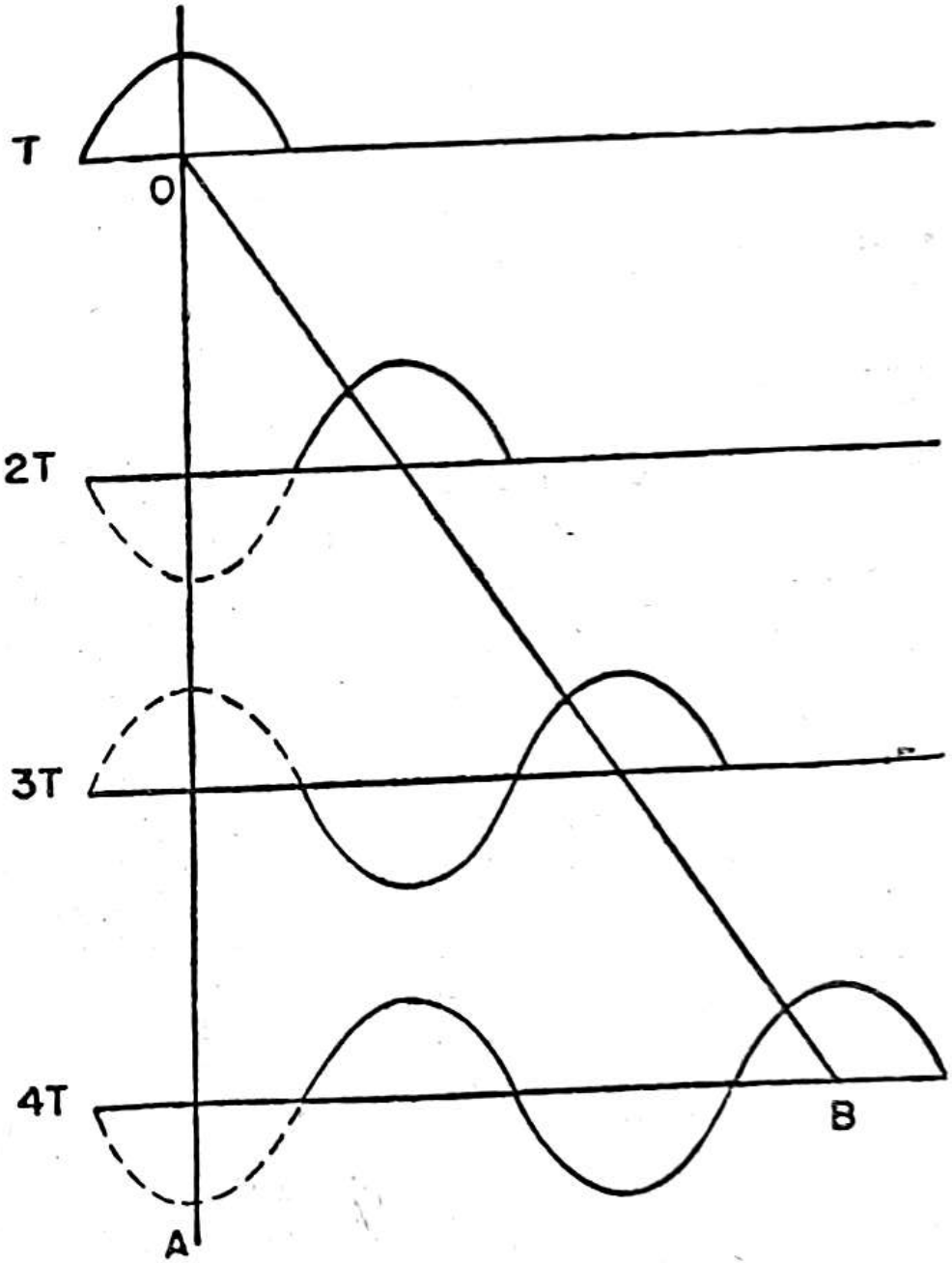
Postoje hiljade spisa kojima se pokušavalo Einsteinovu teoriju protumačiti laicima. Zadatak ove knjige nije u tom da ona uđe u sve pojedinosti tih teorija, već da dade opis Einsteinove ličnosti i njegova odnosa prema okolini. Treba, međutim, u izvjesnoj mjeri ući u njegov znanstveni rad da bi čitalac stekao predodžbu o načinu njegova prilaženja znanstvenim problemima za razliku od drugih učenjaka. Posebno bi se trebalo potruditi da razumijemo kako je došlo do tog, te su njegove teorije zanimale ne samo fizičare, nego su poticale i oduševljavale filozofe i tako posredno uzbudile javnost koja se samo neznatno bavi naučnim pitanjima, ali učestvuje u općem intelektualnom životu našeg vremena.

Iz dvaju navedenih temeljnih stavaka Einstein je mogao zaključiti ne samo da je mehanička teorija svjetlosti pogrešna, već da ni Newtonova mehanika materijalnih

tijela ne vrijedi općenito. Taj ćemo rezultat lako razumjeti ako se vratimo načinu na koji je Einstein razmišljao o svojstvima svjetlosti još dok mu je bilo šesnaest godina.

Još kao đak Einstein je dočaravao značajne stvari koje bi se zbile kad bi neko tijelo moglo putovati brzinom svjetlosti — brzinom od 186.000 milja u sekundi. Zamislimo neki osnovni sistem F i laboratorij L za optičke eksperimente, koji se giba konstantnom brzinom v u odnosu na F. Neka u F miruje izvor svjetlosti R iz kojeg se širi zraka svjetlosti brzinom c u istom pravcu u kojem se giba laboratorij. Ako je brzina v laboratorija L jednaka brzini svjetlosti c, tada će, prema Newtonovoj mehanici, zraka svjetlosti mirovati u odnosu na laboratorij. U L se ne će zapažati titranje. Budući da se svjetlost ne giba u odnosu na L, ne će u L biti zraka i poznati pokusi s odbijanjem i lomom svjetlosti ne će se moći izvesti. Na slici 1 prikazani su valovi svjetlosti koji se u horizontalnom smjeru šire kroz eter. Ako je T poluperiod svjetlosti, prva linija predstavlja val u vrijeme T poslije emisije iz izvora R. Ostale linije predstavljaju položaje istog vala u vrijeme $2T$, odnosno $3T$ i $4T$. Ako je u čvrstoj točci u eteru smještena sprava za bilježenje, ona će zabilježiti položaje vala (duž linije OA) u odgovarajućim vremenima T, $2T$, $3T$ i $4T$. Ti su položaji prikazani isprekidanom crtom. Ona pokazuje titranje. No, ako se sprava za bilježenje giba brzinom svjetlosti u smjeru širenja vala, dat će podatke o položaju valova duž OB. Oni su obilježeni punom linijom. Jasno je, da sprava, koja se giba *ne će* zabilježiti nikakvog titranja. Ukratko, za spravu koja se giba brzinom svjetlosti, svjetlosti nema.

Možemo, naravno, zamisliti da u sistemu L, koji se tako brzo giba, ne će više biti optičkih pojava u običnom



Slika 1

smislu riječi. To bi se, međutim, protivilo Einsteinovom principu relativnosti u optici jer, prema tom principu, svi optički pokusi trebalo bi da daju isti rezultat, ma kakva bila brzina v laboratorija.

Ista se teškoća javlja ako direktno uspoređujemo rezultate Einsteinova dva principa (relativnosti i konstantnosti) unutar eterske teorije svjetlosti. Pretpostavimo, opet, da se laboratorij giba brzinom svjetlosti c u odnosu na osnovni sistem F. Neka se u L nalazi zrcalo koje odbija zraku svjetlosti što je emitira izvor koji miruje u L. U odnosu na L to odbijanje obična je pojava odražavanja svjetlosti od zrcala koje miruje. Međutim, uzmemo li u obzir princip konstantnosti, ništa se ne mijenja ako pretpostavimo da izvor svjetlosti miruje u F. No, tada se zraka svjetlosti nikad ne bi mogla odbiti jer i svjetlost i zrcalo putuju u istom smjeru jednakom brzinom c. Svjetlost nikad ne može dostići zrcala. Ali, to bi opet značilo da brzina laboratorija utječe na optičke pojave unutar njega, što bi kršilo Einsteinov princip relativnosti.

Ako prihvatimo Einsteinove dvije osnovne hipoteze, onda nas gornja razmatranja dovode do zaključka: *nije* moguće da se laboratorij L kreće brzinom svjetlosti c u odnosu na osnovni sistem F; jer, ako bi to bilo moguće, ne bi vrijedio princip relativnosti. Ili, budući da je laboratorij materijalno tijelo poput svakog drugog, *nijedno materijalno tijelo ne može se gibati brzinom svjetlosti c.*

Taj bi se zaključak moglo na prvi pogled smatrati apsurdnim. Razumno je misliti da se neprestanim dodavanjem makar i malih ubrzanja može postići svaka brzina. Jer, prema Newtonovu zakonu sile, svaka sila daje tijelu na koje djeluje dodatnu brzinu manju u toliko u koliko je veća masa. Treba samo dopustiti da sila, ma kako mala, djeluje dovoljno dugo na neko tijelo

i njegova se brzina može povećati iznad ma koje veličine. Ova okolnost ukazuje na nespojivost Einsteinovih principa s Newtonovom mehanikom. Prvi ne dopušta mogućnost da materijalna tijela dostižu brzinu svjetlosti, dok drugi tu mogućnost dozvoljava.

Zbog toga u Einsteinovoj mehanici brzina svjetlosti u praznom prostoru igra naročitu ulogu. To je brzina koju ne može dostići ili prestići ni jedno materijalno tijelo. Tako dolazimo do tijesne srodnosti između mehaničkih i optičkih pojava. Šta više, zahvaljujući toj okolnosti, opravdano se može govoriti o »maloj« ili »velikoj« brzini bez pobližeg određivanja. To znači da je brzina »mala« ili »velika« u usporedbi s brzinom svjetlosti.

5. *Relativnost vremena*

Einsteinovi temeljni principi nisu samo prouzrokovali rezultate, koji su se sukobili s Newtonovom mehanikom; oni su, također, doveli do drastičnih izmjena u našoj upotrebi riječi »prostor« i »vrijeme«. Zakoni fizike sadrže poučke o pojavama čiji se učinci mogu promatrati mjerenjem pomoću mjerila i sata, a mnogi podaci o njihovu ponašanju mogu se izvesti iz Einsteinovih postulata.

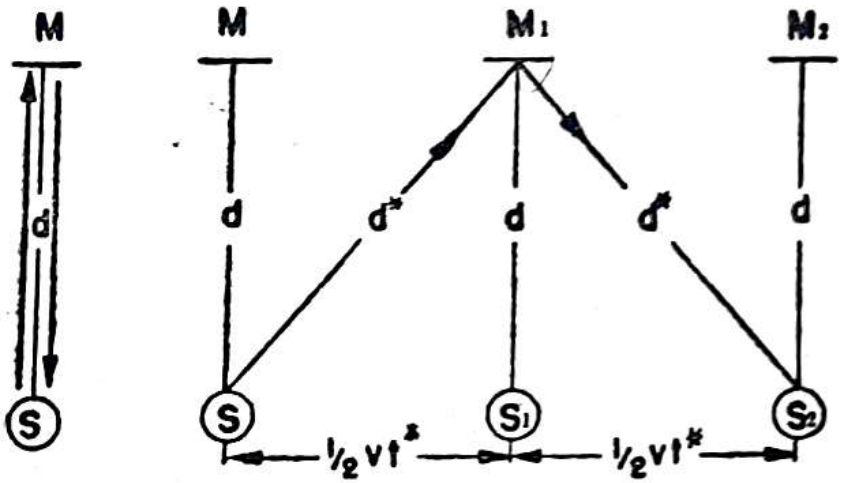
Razmotrimo stanje slično onomu iz prethodnog odjeljka. Laboratorijski sistem L giba se konstantnom brzinom v (manje od c) u odnosu na osnovni sistem F. U laboratoriju L nalazi se izvor svjetlosti S i zrcalo M, udaljeno za d od S, tako da se svjetlost koja putuje od S do M odbija i vraća k S, pri čemu je smjer zrake SM okomit na smjer brzine v kojom se laboratorij L giba u odnosu na F. Prolazeći od izvora S do zrcala M i natrag, svjetlost mora prijeći udaljenost $2d$ prema mjerilu vezanom uz L, ali za isto mjerilo koje je vezano uz F taj put

je dulji, zbog toga što se zrcalo M giba u odnosu na F. Neka duljina tog puta bude $2\,d'$. Omjer $\frac{d'}{d}$ koji ćemo zbog kratkoće označiti sa k, dade se lako izračunati. Dovoljno je poznavati Pitagorin poučak, pa se može izračunati da je $k = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$. Budući da je v manje od c, k je veće od 1. K nije mnogo veće od 1 ako je v vrlo malo u odnosu na c, ali postaje vrlo veliko kad se v približava c.

Da bi se odredilo zavisnost k od v, treba uzeti u razmatranje vrijeme koje je potrebno da svjetlost prođe od izvora S do zrcala M i natrag do S. Za to mjerenje u laboratoriju L potrebna je neka sprava za mjerenje vremena kao što je zidni ili džepni sat, obješeno njihalo, pješčani sat. Vremenski razmak od polaska zrake svjetlosti iz S do njezina povratka mjeri se vremenom koje je potrebno kazaljci sata da opiše izvjesni kut, njihalu da izvrši određeni broj njihaja ili izvjesnoj količini pijeska da se presipa u pješčanom satu. Jedinica vremena je izvjesni proizvoljni kut na zidnom ili ručnom satu, proizvoljni broj njihaja njihala ili proizvoljna količina pijeska.

Međutim, *konstantnost brzine svjetlosti* znači da je kvocijent udaljenosti, koju prijeđe zraka svjetlosti, i utrošenog vremena jednak konstanti c bez obzira na to kolika je brzina v izvora svjetlosti. Vrijednost udaljenosti je d ako je mjerimo mjerilom vezanim uz L, i d' ako uzmemo isto mjerilo vezano uz F. Označimo li, dakle, vremenski razmak koji je potreban svjetlosti da dođe od S do M i natrag sa t ako smo uzeli mjerilo u L, a sa t' ako upotrebljavamo to mjerilo u F, imamo: $c = \frac{2d}{t}$

i $c = \frac{2d'}{t'}$, a odatle $\frac{t'}{t} = \frac{d'}{d} = k$ (slika 2). To pak znači da rezultat mjerenja ovisi o k, a dosljedno tomu o v.



Slika 2

Izvor svjetlosti S i zrcalo M gibaju se u odnosu na eter jednom te istom brzinom v, dok sama svjetlost putuje brzinom c. Lijevi crtež prikazuje zraku svjetlosti emitiranu iz S koja se odbija od M i vraća u S. Linija SM je trag zrake na zastoru koji učestvuje u gibanju S i M. Vrijeme t odraza je $t = \frac{2d'}{c}$, prema principu relativnosti. Desni crtež prikazuje trag iste zrake svjetlosti na zastoru koji miruje u eteru i ne učestvuje u gibanju S i M. Prema principu konstantnosti brzine svjetlosti dobivamo $t' = \frac{2d'}{c}$. Promatramo li pravokutni trokut SM_1S_1, iz Pitagorina poučka slijedi $(d')^2 = d^2 + \left(\frac{vt'}{2}\right)^2$. Ako supstituiramo rezultat principa relativnosti, $d = \frac{ct}{2}$, i principa konstantnosti brzine svjetlosti, $d' = \frac{ct'}{2}$, dobit ćemo

$$\frac{t}{t'} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} = k.$$

Što je veća brzina laboratorija L u odnosu na sistem F, to je veći kut što ga opiše kazaljka sata dok svjetlost prijeđe put do zrcala i natrag. Slično je ako upotrebimo njihalo ili pješčani sat; tada je to veći broj njihaja ili to veća količina pijeska koja se presipava. Prema tome, pri mjerenju tog vremenskog intervala promatraču u L trebalo bi biti moguće da odredi brzinu v promatranjem koje vrši isključivo u svom laboratoriju L. Međutim, to se protivi Einsteinovom *principu relativnosti.*

Proturječje se pojavljuje zbog uobičajene pretpostavke koja počiva na Newtonovoj misli o apsolutnom vremenu. Prema Newtonu, svi zidni i džepni satovi, pješčane ure i sva druga sredstva za mjerenje vremena djeluju na potpuno jednak način, bez obzira na brzinu kojom se gibaju. Posebno, sat u laboratorijskom sistemu L ide točno jednako kao i sat čvrsto vezan uz osnovni sistem F. Ako je tome tako, onda se t ne može razlikovati od t'. Međutim, iz Einsteinovih dviju hipoteza izveli smo da je $t' = kt$. To znači da je t' različito od t i da ta razlika ovisi o k. Budući da k ovisi o v, hod sata ovisi o brzini v kojom se on giba. Prihvatimo li, dakle, Einsteinove hipoteze, tada se mora odbaciti uobičajeno shvaćanje, da je hod vremenskog mjerila nezavisan od brzine kojom se to mjerilo giba. Da bi izgradili teoriju svjetlosti i gibanja koja se slaže s Einsteinovim hipotezama, moramo pretpostaviti da sat u laboratoriju L ide polaganije od onoga u osnovnom sistemu F, u omjeru koji ovisi o brzini v kojom se L giba u odnosu na F. Naime, dok kazaljke sata u F prijeđu izvjesni kut a, kazaljke u L prelaze manji kut $\frac{a}{k}$; dok se q grama pijeska presipa u pješčanom satu u F, dotle se u L presipa samo $\frac{q}{k}$ grama. Prema tome, vrijeme koje je potrebno svjetlosti da dođe

od S do M i natrag, mjereno bilo kojim vremenskim mjerilom vezanim uz L, ovisit će samo o brzini v kojom se giba L, ali ne o vrsti mjerila koje upotrebljavamo za mjerenje tog vremena.

Iz Einsteinovih dviju hipoteza izvedeno je, na taj način, sasvim novo svojstvo vremenskih mjerila — svojstvo koje se ne poklapa s uobičajenim shvaćanjem. Sat koji se giba bio on ma kakve konstrukcije, ide polaganije od isto takvog sata koji miruje. To je fizikalna činjenica koja može biti istinita ili neistinita, no u njoj nema ničega »paradoksalnog«.

Einstein je, šta više, ukázao na metodu kojom bi se ta pretpostavka mogla podvrći direktnoj eksperimentalnoj provjeri. On je upozorio da bi se kao prirodni satovi mogli upotrebiti atomi, zbog toga što oni emitiraju elektromagnetske valove izvjesnih određenih frekvencija. Te frekvencije titranja mogu se uzeti kao prirodne jedinice vremena za atome, pa se frekvencije jedne skupine atoma koji miruju u laboratoriju mogu usporediti s frekvencijama druge skupine koja se giba velikom brzinom. Uspoređivanje frekvencija može se izvršiti pomoću spektrografa. Radijacije određenih frekvencija koje emitiraju atomi tvore različite spektralne linije na fotografskim pločama, tako da položaje linija određuju veličine frekvencija. Einsteinov bi rezultat bio potvrđen kad bi spektralne linije atoma, koji se gibaju, bile neznatno pomaknute prema strani niskih frekvencija u usporedbi sa spektralnim linijama atoma koji miruju. Taj pokus zaista je izveo godine 1938. H. Ives, i to s pozitivnim rezultatom.

Samo se po sebi razumije, da se ta pojava mora razlikovati od tako zvanog Dopplerova efekta koji također pokazuje promjenu frekvencija radijacije uslijed gibanja atoma. Međutim, Einsteinov efekt ne ovisi o smjeru gibanja atoma, dok Dopplerov bitno ovisi o

njemu. Tu pomak ima najveću vrijednost kad se atomi gibaju suprotno od smjera gibanja zrcala ili zastora koji prima svjetlost.

Izazvalo je to izvjesnu senzaciju, kad je Einstein istakao, da je kucanje ljudskog srca također neka vrst sata i da je broj otkucaja također podložan gibanju tijela. Uzmimo, da neka osoba miruje u F a njeno srce kuca brzinom od sedamdeset otkucaja u minuti. Ako se ta ista osoba kreće u odnosu na F brzinom v, njeno će srce kucati samo brzinom $\frac{70}{k}$ otkucaja u minuti. Međutim, ne treba zaboraviti da je tih $\frac{70}{k}$ mjereno satom koji miruje u F; ako mjerimo satom koji putuje zajedno s osobom, on također ide polaganije i broj otkucaja bit će po tom satu točno 70. Budući da jednako usporavanje vrijedi za sve metaboličke procese u tijelu, može se reći da osoba koja se giba sa sistemom L stari polaganije od one koja miruje u F. Ta bi se okolnost mogla pričinjati čudnom, ali se njome ne može dovoljno opravdati utisak koji su te nove fizikalne teorije izvršile u širokoj javnosti. Jer, stvoren je dojam, da su sva naša mišljenja o svemiru pretrpjela ozbiljan udarac.

Ujesen 1912. prvi put sam shvatio da će Einsteinova teorija relativnosti vremena postati svjetska senzacija. U to vrijeme bio sam u Zürichu i primijetio kako jedan bečki dnevnik pod glavnim naslovom objavljuje: »Minuta u opasnosti, senzacija matematičke nauke«. U članku je neki profesor fizike tumačio začuđenoj javnosti da je pomoću neviđenog matematičkog trika fizičaru imenom Einstein uspjelo dokazati kako se pod izvjesnim okolnostima vrijeme kao takvo može zbiti ili proširiti, da ono može jednom prolaziti brže, a drugi put sporije. Ta je misao potpuno izmijenila shvaćanja o odnosima čovjeka

prema svemiru. Ljudi su dolazili i odlazili, generacije su prolazile, ali je tok vremena ostajao nepromijenjen.

Počev od Einsteina, tome je došao kraj. Sam tok vremena se može mijenjati i to pomoću »matematičkog trika«. Najveći dio ljudi to nije mogao shvatiti. Neki su uživali u tom što se moglo dogoditi nešto tako apsurdna i što je tradicionalna nauka, koju izvjesni ljudi ne vole, pretrpjela takav udarac. Drugi su bili uzbuđeni jer se moglo dogoditi nešto što se protivi svakom zdravom razumu. Ljudi su bili skloni da to smatraju fantazijom matematičara ili uveličavanjem autora članka koji je želio pobuditi senzaciju. U svakom je slučaju bilo uzbudljivo, što se nešto takva moglo zbiti i što je naša generacija odabrana da bude svjedokom prevrata u temeljima svemira.

Kako je došlo do toga da se nešto takva, dijelom uzbudljiva, a dijelom apsurdna, pripisuje Einsteinovoj teoriji? Vidjeli smo naprijed, da je u pitanju zapravo izlaganje o konkretnim, opažajnim zbivanjima izvedenim s određenom fizikalnom aparaturom. Zašto su ljudi Einsteinove jasne izvode iz fizikalnih pokusa tako rado prikazivali polumističnim i nerazumljivim jezikom?

Razlog je u tom, što Einstein nije tvrdio samo da postoje dotada nepoznate fizikalne pojave, već je također predlagao da ih se opiše jezikom koji će ih prikazati na najjednostavniji način. Uobičajeni način izražavanja u fizici težio je što jednostavnijem prikazivanju već odavna poznatih pojava. Einsteinu se taj tradicionalni jezik fizičara činio suviše nespretnim i kompliciranim za prikazivanje novootkrivenih ili tek predviđenih pojava.

U običnoj fizici trajanje nekog događaja određivalo se zaokretom kazaljke na satu ili brojem njihaja njihala. To je bila jasna odredba doklegod se vjerovalo da na rad takvog mehanizma ne utječe njegovo gibanje. Međutim, ako su Einsteinovi izvodi iz njegovih pretpo-

stavki ispravni, satovi u gibanju davat će različito trajanje jednog istog fizikalnog događaja. Kao što smo naprijed vidjeli, trajanje vremena koje je potrebno svijetlu da prijeđe od izvora S do zrcala M i natrag do S ovisi o tome, mjeri li se taj interval satom koji miruje u osnovnom sustavu F ili satom u laboratoriju L koji se u odnosu na F kreće brzinom v.

Da bi se to stanje izrazilo što jednostavnije, Einstein je preporučio da se više ne govori o »trajanju nekog događaja« bez daljnje oznake, već da se govori o »trajanju u odnosu na specifični sistem referencije«. On je pod tim razumijevao trajanje mjereno pomoću sata koji je čvrsto vezan uz taj specifični sustav referencije. Fizikalna situacija ne daje osnova za izbor jednog od rezultata mjerenja na štetu drugih, niti ga nazivlje »stvarnim trajanjem« za razliku od drugoga koje bi bilo »prividno trajanje«. Jer, u skladu s principom relativnosti, trajanje nekog specifičnog događaja u nekom laboratoriju ne će ovisiti o brzini v laboratorija ako se upotrebljavaju satovi koji miruju u odnosu na L. Nema, međutim, argumenta kojim bi se nekoga moglo prisiliti da prihvati Einsteinove prijedloge. Iznijeto stanje moglo bi se opisati i riječima: »*pravo trajanje* nekog događaja je trajanje mjereno pomoću sata u specifičnom sistemu referencije. Svako drugo trajanje samo je iluzija koja proizlazi iz određene promjene u hodu sata«. Ta tvrdnja iznosi sasvim isti smisao opažajnih pojava, osim što uvodi specifični sustav referencije koji je na području obične fizike nepotreban.

Mnogi autori tumačili su Einsteinov jasni i nesumnjivi stavak prividno dubokom, ali uistinu besmislenom izrekom: »Einstein kaže da vrijeme katkada teče brzo, a katkada polako«. Reći da vrijeme *teče* figura je u govoru, samo djelomično prikladna za opisivanje fizikalnih pojava. Govoriti o »bržem toku« znači običnu metaforu

uzeti ozbiljno. Tko razlikuje iskaze o novim fizikalnim pojavama od prijedloga za novi način izražavanja, može izraziti šta zapravo znači usvojiti »relativnost vremena«. To znači: upotrebimo li izraz »vremenski interval s obzirom na specifični sistem referencije«, moći ćemo opisivati pojave jednostavnije nego tradicionalnim izrazom »vremenski interval bez posebne odredbe«. Einsteinova *relativnost vremena* predstavlja reformu *semantike,* a ne metafizike.

6. *Relativnost ostalih fizikalnih pojmova*

Ispitujemo li, slično poput trajanja vremena mjerenog satom, »intervale prostora« koje mjerimo metrom, na duljinu mjerila također mora utjecati njegovo gibanje. O tom ne ću govoriti podrobnije jer smo se već upoznali s metodom kojom se dobivaju takvi rezultati. Iznijet ću jedino Einsteinov prijedlog da bi trebalo govoriti samo o »duljini relativnoj za specifični sistem«, a ne o »duljini« kao takvoj, jer mjerila koja se gibaju mijenjaju svoje duljine u odnosu na ona što miruju.

Dalja posljedica Einsteinovih osnovnih hipoteza u tome je, što se izreka poput ove: »dva se događaja na različitim mjestima zbivaju istodobno« može bolje izraziti s obzirom na specifični sistem referencije. Promatrač u Chicagu neka istodobno prima radiosignale s dvije točke jednako udaljene od Chicaga. On će kazati da su ti signali emitirani u jedno te isto vrijeme, ali prijemnik u vlaku, koji se giba i prima te iste signale, ne će ih primati istodobno ako su oni emitirani prema konvencionalnim satovima. Einstein je zbog toga predložio da se riječ »istodobno« upotrebljava također samo u sklopu »istodobno u odnosu na specifični sistem referencije«. To

bi, opet, bilo poboljšanje u *semantici.* »Istodobnost« bez posebne odredbe je izraz od male praktične vrijednosti.

Zbog kontinuiteta zakona, Newtonova mehanika mora izgubiti vrijednost također za čestice čije su brzine blize brzini svjetlosti. Einstein je vrlo brzo otkrio da bi njegove hipoteze mogle dobiti naročito važan zadatak. One su postale instrument kojim se iz zakona fizike što vrijede samo za male brzine izvode zakoni koji vrijede općenito za sve brzine. Kao što smo već uočili, iz dviju Einsteinovih hipoteza slijedi da Newtonov zakon mehanike ne može vrijediti za velike brzine. Jer kad bi bilo tako, moglo bi se neku masu i malom konstantnom silom postepeno ubrzavati sve dok ne dobije brzinu svjetlosti.

Einstein je pošao od pretpostavke da se kod malih brzina (t. j. mnogo manjih od brzine svjetlosti, c) svaka masa kreće u skladu s Newtonovim zakonima gibanja. Primjenjujući spomenuti postupak, Einsteinu je uspjelo da iz Newtonovih zakona gibanja izvede zakone gibanja za velike brzine. Najvažniji rezultat koji je tako dobio je zapanjujuća činjenica da masa nekog tijela nije konstantna; ona poput trajanja vremena i duljina mjerila ovisi o svojoj brzini. Masa se povećava s brzinom na taj način što s vrlo velikom brzinom i masa postaje vrlo velika. Dana sila proizvodit će sve manje i manje promjene u momentanoj brzini, što se ona više približava brzini svjetlosti. Zbog toga nijedna čestica ne može nikad stvarno postići brzinu svjetlosti, ma koliko je velika sila što na nju djeluje i ma koliko dugo ona djelovala.

Prelazeći na polje elektromagnetskih pojava, Einstein je i opet došao do zaključka da su jakosti električnih i magnetskih polja također »relativne količine«. Svaki upotrebljivi prikaz jakosti električnog ili magnetskog polja mora sadržavati ne samo njenu veličinu, već i sistem u odnosu na koji je ona izmjerena.

Lako je pokazati da je to potrebno. Ako neki električni naboj miruje u L, on posjeduje samo električno polje »u odnosu na L«. U odnosu na L nema magnetskog polja jer električni naboj koji miruje ne očituje magnetsku silu. Međutim, ako se to isto stanje opisuje u odnosu na F, električni naboj se kreće brzinom v; to znači da postoji električna *struja.* Budući da svaka električna struja stvara magnetsku silu, ispravno je kazati da postoji magnetsko polje »u odnosu na F«. Postojanje tih polja naravno je fizikalna pojava. Međutim, njihovi opisi »u odnosu na L« i »u odnosu na F« različiti su.

7. *Ekvivalentnost mase i energije*

Einsteinu je uspjelo da iz tih hipoteza izvede još jedan zaključak, koji se u njima isprva može vrlo teško nazrijeti. Ako dolazi do zbijanja masa ili raspadanja uslijed proizvodnje kinetičke energije ili radijacije, zbroj masa poslije zbijanja ili raspadanja manji je nego prije. Proizvedena energija jednaka je $E = mc^2$ gdje m predstavlja gubitak mase. Taj stavak možemo smatrati zakonom o »pretvaranju mase u energiju«. Pri procesu gdje dolazi do takve transformacije mase u energiju ili obratno, energija cijelog takvog sistema ne će se očuvati ako se ne uzme u račun gubitak ili dobitak uslijed promjene mase.

Pokazalo se, da je taj zakon od ogromnog značenja za razvoj našeg znanja o sastavu atoma. Po našem suvremenom shvaćanju o atomu, on se sastoji od čvrste centralne jezgre s pozitivnim nabojem, a oko nje kruži velikom brzinom izvjestan broj negativno nabijenih čestica pod imenom elektroni. Sama jezgra je složene strukture i sastoji se iz dvije vrsti čestica: pozitivno nabijenih pro-

tona koji su jezgra najednostavnijeg, vodikovog atoma, i neutronâ koji su potpuno slični protonima, samo nemaju električnog naboja. Različiti atomi u prirodi razlikuju se samo po broju protona i neutrona koje sadrži njihova jezgra, s tim što teži atomi imaju više čestica i zbog toga složeniju strukturu. Kao što smo već rekli, vodikov atom, kao najlakši, ima jezgru koja je naprosto proton. Idući najlakši atom je helijev, čija jezgra ima dva protona i dva neutrona. Ove četiri čestice vezane su u jezgri vrlo čvrsto izvjesnom nuklearnom silom. Jedan od najvažnijih zadataka moderne fizike u tom je, da se ispita jačina, karakter i kvaliteta tih nuklearnih sila koje vežu atomske jezgre.

Mjera za silu kojom se čestice u jezgri drže na okupu može se naći, uzme li se u obzir kolika je energija potrebna da se te čestice oslobode i razdvoje tako da budu vrlo daleko jedna od druge. Ta potrebna energija poznata je pod imenom energije spajanja jezgre. Po Einsteinovoj teoriji ta energija E, koja nastaje pri stvaranju jezgre, mora se pojavljivati kao gubitak mase pri zbijanju čestica. To znači da je zbroj pojedinačnih masa protonâ i neutronâ za $\frac{E}{c^2}$ veći od mase jezgre u kojoj su te čestice povezane. Na taj način, mjerimo li mase protonâ i neutronâ dok su oni slobodni, a zatim masu jezgre, moći ćemo utvrditi veličinu energije spajanja jezgre. Takva su mjerenja izvršena kod mnoštva atoma koje nalazimo u prirodi i sada ih možemo razvrstati prema tome kako su čvrsto vezane čestice u njihovim jezgrama. Ti su rezultati bili od ogromne vrijednosti pri zasnivanju i tumačenju najnovijih ispitivanja na polju umjetnog pretvaranja atoma gdje su bombardiranjem različitih atomskih jezgri protonima, neutronima i drugim sličnim česticama proizvedeni novi atomi.

Einsteinova relacija između mase i energije također je prvi put u historiji omogućila da se riješi problem izvora Sunčeve energije. Sunce je zračilo toplinu i svjetlost milijardama godina na isti način kao što to čini i danas. Da je ta energija dolazila od običnog izgaranja, kao na primjer od uglja, Sunce bi se dosad već ohladilo. Taj je problem potpuno zbunjivao učenjake sve dok se nije pojavila *Einsteinova jednadžba* $E = mc^2$. Brzina svjetlosti c vrlo je velik broj i kad se ona kvadrira, formula pokazuje da se mala količina mase može pretvoriti u vrlo veliku količinu energije. Stoga je Sunce, gubeći samo neprimjetnu količinu mase, moglo zračiti tako dugo i činit će to još milijardama godina. Stvarni mehanizam pretvaranja mase u energiju odvija se u nuklearnim reakcijama koje se zbivanju u unutrašnjosti Sunca. Vjeruje se, da to konačno svršava postankom helijevih jezgra iz vodika. Tim *»efektom zbijanja«* (packing effect), kao što smo već vidjeli, gubi se masa, a proizvodi zračenje.

Mogućnost korišćenja mase kao izvora energije pobudila je vrlo optimističke nade da će se pronaći metode za oslobađanje energije nagomilane u atomu kao masa, prikladne za praktičnu upotrebu. S druge strane su, također, postojali vrlo zastrašujući izgledi da bi se taj proces mogao koristiti za proizvodnju tako razornog eksploziva čija bi jedna funta mogla potpuno uništiti sve na području s promjerom od nekoliko milja. To se proricanje ostvarilo četrdeset godina kasnije, kad je prva atomska bomba uništila Hirošimu.

Einstein, međutim, glavnu vrijednost svojih rezultata nije gledao u njihovoj praktičnoj primjeni, ma koliko je ona brojna i važna. Za njega lično glavno je dostignuće bilo u tom što je iz principa relativnosti izveo zakon $E = mc^2$. Bilo je to u skladu s njegovim shvaćanjima o svemiru, da neprestano teži otkrivanju jednostavnih, logičnih mostova između zakona prirode. Obilje

zaključaka izvedeno iz dviju njegovih hipoteza sačinjava ono što se od tog vremena zove »teorija relativnosti«. Einstein je pronašao bogati izvor informacija u prirodi, koji će davati znanja tokom mnogih budućih decenija.

8. *Teorija Brownova gibanja*

Iste godine (1905) Einstein je otkrio nove temeljne zakone u dva područja izvan teorije relativnosti. Kad je došao u Bern, živo ga je zaokupljao problem svjetlosti i gibanja, no uvidio je da će postići cilj samo ako problemu priđe s različitih strana. Shvatio je da se jedan od putova k cilju krije u ispitivanju odnosa između svjetlosti i topline te između topline i gibanja.

Od izvjesnog je vremena bilo poznato da je toplina vezana na nepravilno gibanje molekula. Što je veća temperatura, življe je gibanje. Statističko vladanje čestica u nepravilnom gibanju su ispitivali ponajviše škotski fizičar James Clerk Maxwell (1831—1879) i Austrijanac Ludwig Boltzmann (1844—1906). I prije toga se pretpostavljalo da je kinetička energija molekula proporcionalna apsolutnoj temperaturi. U vrijeme Maxwella i Boltzmanna molekularni sastav materije bio je, međutim, još uvijek samo hipoteza u koju se sumnjalo. Ona je omogućila da se mnoge pojave protumači vrlo jednostavno, no u to vrijeme još nije bilo direktnog dokaza za postojanje molekula. Šta više, nije se još moglo dobiti točne vrijednosti tako važne veličine kao što je broj molekula u jedinici obujma materije. Procjene tog broja vršili su ljudi poput austrijskog fizičara Loschmidta (1865), no one su se zasnivale na zakučastim i vrlo indirektnim metodama. Einstein je osjećao veliku potrebu da temeljito ispita to područje i dođe do direktnog dokaza o molekularnom gibanju.

Već se odavna znalo da male, ali mikroskopski vidljive čestice, kad se urone u tekućinu približno jednake gustoće, izvode neprestane, očito nepravilne cik-cak pokrete. To je otkrio škotski botaničar Robert Brown uranjajući peludni prah u vodu, pa je po njemu to gibanje poznato pod imenom *Brownovo gibanje.* Ono ne nastaje uslijed nekog vanjskog utjecaja, micanja posude ili strujanja vode u posudi, a postaje sve intenzivnije kad temperatura vode raste. Stoga se pretpostavljalo, da je to gibanje u vezi s toplinskim gibanjem molekula. S toga gledišta, kinetička energija molekula vode u neprestanom sukobljavanju s mikroskopskim česticama proizvodi nepravilne sile različitih smjerova koje dovode do zapaženih gibanja.

Godine 1902. Einstein je preinačio Boltzmannovu teoriju o nesređenom gibanju u jednostavniji oblik. Po toj metodi obradio je, zatim, Brownovo gibanje i došao do iznenađujuće jednostavnog rezultata. On je pokazao da će rezultati kinetičke teorije molekula također vrijediti za mikroskopski vidljive čestice — na primjer, da će prosječna kinetička energija čestica u Brownovu gibanju imati istu vrijednost kao i kinetička energija molekula. Otuda se, promatranjem gibanja mikroskopski vidljivih čestica, može doći do vrlo vrijednih podataka o nevidljivim molekulama. Tim putem Einsteinu je uspjelo izvesti formulu koja kaže da prosječno pomak čestica u bilo kojem smjeru raste s kvadratnim korijenom vremena. On je pokazao (1905) kako se može odrediti broj molekula u jedinici obujma mjerenjem udaljenosti koje su prešle vidljive čestice.

Stvarna opažanja izvršio je kasnije francuski fizičar Jean Perrin, koji je u potpunosti potvrdio Einsteinovu teoriju. Pojava Brownova gibanja otada se uvijek svrstava među najbolje »direktne« dokaze za postojanje molekula.

9. *Porijeklo kvantne teorije*

Einstein je jasno uviđao da njegova teorija relativnosti ne može prisvajati pravo (a ona to zaista nikad nije ni činila) da riješi sve tajne u ponašanju svjetlosti. Svojstva svjetlosti koja je Einstein ispitivao odnosila su se samo na izvjesni skup pojava u vezi s relacijom između širenja svjetlosti i tijela u gibanju. Kod svih tih problema svjetlost se moglo tumačiti na osnovu tradicionalne fizike kao valni elektromagnetski proces koji kontinuirano ispunjava prostor. Teorijom relativnosti došlo se do pretpostavke da neka tijela mogu emitirati svjetlost takve prirode, a nije se pokušavalo analizirati stvarni proces kojim se svjetlost emitira, niti se ispitivalo da li teorija dostaje za izvođenje svih zakona o uzajamnom djelovanju svjetlosti i materije.

Ispitivanja prirode svjetlosti i njena uzajamnog odnosa s materijom dovest će, međutim, do stvaranja »kvantne teorije«, revolucije u fizikalnoj misli, još radikalnije od teorije relativnosti. I na tom polju u ranoj fazi njegova razvoja Einsteinov je genij izvršio dubok utjecaj. Da bi se shvatilo prirodu Einsteinovih priloga, ukratko ćemo opisati stanje na tom području prije njegovih istraživanja.

Svjetlost se najjednostavnije može proizvesti zagrijavanjem čvrstog tijela. Kako temperatura raste, ono počinje žariti najprije tamno crvenom svjetlošću, pa otvoreno narančastom i zatim zaslijepljujuće bijelom svjetlošću. Razlog je u tom što se vidljiva svjetlost sastoji od zračenja različitih frekvencija koje sežu od crvenog na donjem kraju, pa preko ostalih boja spektra, do ljubičastog na gornjem kraju. Kvaliteta svjetlosti koje emitira čvrsto tijelo ovisi jedino o temperaturi tijela; kod niskih temperatura prevladavaju valovi niske frekvencije i stoga tijelo izgleda crveno; kod viših temperatura pojavljuju se kraći valovi, miješaju se s crvenima i daju bijelu boju.

Pokušaji da se te promjene u kvaliteti svjetlosti uslijed promjena temperature protumače na osnovu fizike devetnaestog stoljeća svršili su s neuspjehom i taj se problem postavio pred fizičare na početku dvadesetog stoljeća kao jedan od najvažnijih. U to se vrijeme mislilo da do emitiranja svjetlosti dolazi uslijed titranja nabijenih čestica (elektrona) i da je frekvencija emitirane svjetlosti jednaka frekvenciji titraja. Po Boltzmannovu statističkom zakonu koji smo već spomenuli, prosječna energija titranja nekog elektrona trebalo bi da bude potpuno jednaka prosječnoj kinetičkoj energiji plinskih molekula i prema tome upravno proporcionalna apsolutnoj temperaturi. Ali, to je dovelo do zaključka da energija titranja ne ovisi o frekvenciji oscilacije i da će, prema tome, svjetlost različitih frekvencija biti emitirana jednakom energijom. Taj zaključak bio je u očitoj suprotnosti s promatranjem svjetlosti koje emitiraju ugrijana tijela. Posebno, znamo da se svjetlost vrlo kratkih valnih dužina ne emitira u velikom opsegu od užarenog tijela. Što je temperatura viša, pojavljuju se zrake sve veće frekvencije, no kod neke date temperature ne primjećuje se zračenje iznad određene frekvencije. Dosljedno tome činilo se, da se teško emitira svjetlost vrlo visokih frekvencija.

Budući da su svi argumenti zasnovani na mehanističkoj teoriji materije i elektriciteta dovodili do rezultata suprotnih iskustvu, njemački je fizičar Max Planck godine 1900. u teoriju emisije svjetlosti uveo novu pretpostavku. Ona se, u početku, pričinjala vrlo nedosljednom, ali je tokom vremena dovela do rezultata revolucionarnog značenja, koje je sve više raslo. Obrat u fizici poklapao se točno sa smjenom stoljeća. Iznijet ću Plancko-

vu misao u donekle pojednostavnjenom i možda površnom obliku.

Prema Boltzmannovu statističkom zakonu, prosječna energija oscilacije elektrona u nekom tijelu jednaka je prosječnoj kinetičkoj energiji molekulâ. Momentane energije pojedinih atoma ili molekula mogu, svakako, imati vrlo različite vrijednosti; statistički zakon daje samo odnos *prosječne* energije i temperature. Boltzmannu je, međutim, uspjelo da izvede drugi rezultat koji je određivao raspored energije čestica oko prosječne vrijednosti. Taj rezultat kazivao je da broj čestica s izvjesnom energijom ovisi o postotku za koji se ta energija razlikuje od prosječne vrijednosti. Što je veće odstupanje, to rjeđe se ono i događa.

Rezultati pokusa ukazivali su, kao što je to Planck i zamišljao, da elektroni koji titraju u nekom tijelu ne mogu emitirati zračenje proizvoljne frekvencije. Izostanak visokofrekventnog zračenja pokazuje, da je sigurno mehanizam radijacije takav te nekako teško dolazi do emitiranja svjetlosti visoke frekvencije. Budući da u to vrijeme nije bilo objašnjenja za takav mehanizam, Planck je morao stvoriti novu pretpostavku da, naime, iz nekog do tada nepoznatog razloga, energija titranja atoma ne može imati ma koju vrijednost, već samo vrijednosti koje su cjelobrojni višekratnici izvjesne najmanje vrijednosti. Ako, dakle, tu vrijednost nazovemo Σ, tada energija titranja može imati samo diskretne vrijednosti 0, Σ, $2\,\Sigma \ldots$ ili $n\,\Sigma$ gdje je n nula ili cijeli broj. Uslijed toga se zračenje može emitirati ili primati samo u čestima izvjesnog višekratnika od Σ. Manje količine ne mogu zračiti niti se mogu primati jer titranje ne može promijeniti svoju energiju za neki iznos manji od te česti. Planck je, zatim, pokazao da se pri obrazlaganju dobro poznate činjenice o povećavanju frekvencija s porastom temperature moraju za Σ uzimati vrijednosti koje se za različite vrijednosti frekvencija mijenjaju i Σ stvarno mora biti proporcionalna frekvenciji.

On je, tako, postavio jednadžbu $\Sigma = h\nu$ gdje je ν frekvencija, a h konstanta proporcionalnosti koja se otada naziva Planckova konstanta, a pokazalo se da je to jedna od najfundamentalnijih konstanti u prirodi. Uz tu pretpostavku Planck je u teoriji zračenja neposredno mogao izvesti rezultate koji su se slagali s opažanjima i time je uklonio teškoće što su na tom području stajale pred fizičarima.

10. Teorija fotona

Planck je mislio da, izričući svoje hipoteze, samo neznatno dotjeruje zakone fizike, no Einstein je shvatio da će ove ideje, u koliko se dosljedno razviju, dovesti do ozbiljnog proloma u zdanju fizike devetnaestog stoljeća, te da će biti potrebna temeljita rekonstrukcija. Doista, pojava da elektron može titrati samo određenim diskretnim vrijednostima energije, protuslovi Newtonovim zakonima gibanja, zakonima koji su bili temeljem cjelokupne strukture mehaničke fizike.

Planckove hipoteze odnosile su se samo na mehanizam radijacije i apsorpcije svjetlosti i tvrdile da se ti procesi mogu odvijati samo u određenim iznosima. Ništa on nije kazao o prirodi same svjetlosti za vrijeme dok se ona širi između točke zračenja i točke apsorpcije. Einstein se dao na to da ispita da li energija, koja se prenosi svjetlošću, za vrijeme svog širenja zadržava taj diskretni karakter ili ne. On je jednom izrazio svoje sumnje ovim uspoređenjem: »Ako se pivo uvijek prodaje

u bocama od pola litre, to ne znači, da se ono sastoji od nedjeljivih polalitrenih česti«.

Zadržimo li tu usporedbu i želimo li ispitati da li se pivo u buretu zaista sastoji iz određenih česti ili ne, pa ako je tome tako, da li je ta čest jednaka polovini litre, dvjema polovinama ili deset polovina, možemo postupati na slijedeći način: uzmimo izvjestan broj posuda, recimo okruglo deset, i nalijmo u njih nasumce piva iz bureta. Izmjerimo količinu u svakoj posudi i saspimo pivo nazad u bure. Taj postupak ponovimo nekoliko puta. Ako pivo ne dolazi u čestima, prosječna vrijednost količina koje smo nalili u svaku posudu bit će jednaka. Ako se ono sastoji iz nedjeljivih česti od po pola litre, u prosječnim će vrijednostima biti razlike. Ako jedna čest iznosi dvije polovine litre, razlika će biti veća, a za deset polovina još veća. Promotrimo li, dakle, raspored piva u tih deset posuda, moći ćemo kazati da li se bure piva sastoji od određenih nedjeljivih česti i koliko su one velike. To ćemo lakše shvatiti ako zamislimo krajnji slučaj da je cijeli sadržaj bureta jedna nedjeljiva čest.

Slično je stanje kod zračenja zatvorenog u kutiji. Možemo zamisliti da je ta kutija podijeljena na izvjestan broj ćelija jednakog obujma i promatrati raspodjelu energije radijacije u tim ćelijama. Ako su dijelovi radijacije veliki, to će i razlike u energiji između ćelija biti velike, a ako su dijelovi mali, bit će male i razlike. Iz empirijskog zakona distribucije slijedi da su razlike kod ljubičaste svjetlosti veće nego kod crvene. Einstein je izveo zaključak da se ljubičasto svijetlo sastoji od malog broja velikih česti, a crveno iz mnogo malih. Točna izračunavanja pokazala su da veličina tih dijelova mora biti $h\nu$. Einstein je, tako, otkrio da se ne odvija samo emitiranje i upijanje radijacije u diskretnim količinama, već se i sama svjetlost mora sastojati iz diskretnih dijelova. Otada se kvantum radijacije naziva »foton«. Einstein je

dao i poticaj da se taj zaključak, koji je izveo teoretski, dokaže i pokusom. Znalo se već neko vrijeme da izvjesni metali, kad na njih sije svjetlost, ispuštaju elektrone. Elektroni su osnovne fizikalne čestice koje nose negativni električni naboj i tvore vanjski dio atoma. Godine 1902. njemački je fizičar Philipp Lenard otkrio začuđujuće svojstvo tih emisija elektrona. On je našao da intenzitet svjetlosti koje pada na metal ne utječe na energiju kojom se elektroni izbijaju iz metala, već da ta energija ovisi samo o boji odnosno frekvenciji svjetlosti. Ma koliko se izvor svjetlosti udaljuje od metala, elektroni još uvijek izbijaju istom brzinom, premda je njihov broj manji. Ako se umjesto crvenog svijetla primijeni ljubičasto, brzina elektrona je mnogo veća.

Po Einsteinovu gledištu, tumačenje je vrlo jednostavno. Ma koliku je udaljenost svijetlo izvjesne boje prešlo od svog izvora, ono se sastoji iz istih dijelova energije i jedina je razlika u tom, što su, dalje od izvora, ti dijelovi raspoređeni rjeđe. Do izbijanja elektrona dolazi kad jedan od njih apsorbira cjelokupni kvant radijacije pa zatim izlijeće energijom fotona. Na taj način udaljenost između izvora i metala ne utječe na energiju pojedinog emitiranog elektrona. Nadalje, razlika između ljubičastog i crvenog svijetla u tome je što foton kod svakoga posjeduje različitu količinu energije. Tako elektron koji upije ljubičasti foton odlijeće, naravno, većom brzinom od onoga koji apsorbira crveni foton.

Da bismo napravili još jednu usporedbu, zamislimo bombardiranje nekog utvrđenja mitraljezima i teškom artiljerijom. Ako bi cjelokupna težina ispaljenih zrna u oba slučaja i bila jednaka, učinak će biti vrlo različit. Mitraljeska će zrna učiniti velik broj malih rupa, dok će artiljerijska učiniti nekoliko velikih. Šta više, prosječna

jačina topovske vatre vrlo malo utječe na veličinu rupa, već samo na njihov broj.

Svojim hipotezama o diskontinuiranoj prirodi svjetlosti Einstein je podvrgao sumnji cjelokupno shvaćanje o kontinuiranom polju sile. Ako se svjetlost sastoji iz fotona, električna i magnetska polja ne mogu ispunjavati cijeli prostor neprekidno, i cjelokupnu elektromagnetsku teoriju svjetlosti koja se zasniva na toj pretpostavci valja preispitati. Diskontinuirana struktura zacijelo je, međutim, u suprotnosti s nekim zapaženim pojavama, osobito interferencijom i ogibom svjetlosti koje se mogu tako dobro protumačiti teorijom kontinuiranih valova. Einstein je bio potpuno svijestan ove teškoće, pa je svoju pretpostavku smatrao samo privremenom hipotezom bez ikakve definitivne vrijednosti. On je zbog toga spis u kojem je prikazao svoje otkriće nazvao: »O jednom heurističkom pogledu u vezi s postankom i transformacijom svjetlosti«.

Zanimljivo je spomenuti da se Einsteinova nova kvantna teorija svjetlosti zasnivala na istraživanjima dvaju njemačkih fizičara koji će kasnije odigrati važne uloge u njegovu životu. Max Planck bio je prvi pobornik Einsteinove teorije relativnosti, a Philipp Lenard joj se najžešće suprotstavio iz filozofskih, političkih i rasnih razloga.

POGLAVLJE IV

EINSTEIN U PRAGU

1. Profesor na sveučilištu u Zürichu

Rezultati istraživanja koje je Einstein objavio u Berlinu 1905. bili su tako neobični, te se fizičarima švicarskih sveučilišta učinilo nemogućim da su to djela jednog nižeg činovnika u patentnom uredu. Odmah se pokušalo Einsteina dovesti da predaje na sveučilištu u Zürichu. Tamo je u to vrijeme vodeća ličnost u fizici bio profesor Kleiner. On je shvatio da Einsteinovi spisi otkrivaju neobičnu nadarenost, ali ih on, zapravo, nije razumio. Smatrao je svojom dužnošću da učini najbolje za svoje sveučilište i nastojao da Einsteina namjesti kao profesora u Zürichu.

Prema propisima koji su vladali u Zürichu i na drugim sveučilištima njemačkog govora, nitko nije mogao biti imenovan sveučilišnim profesorom ako prije toga nije bio privatni docent. To je položaj kojemu nema sličnog na sveučilištima zapadne Evrope i Amerike. Mlad čovjek s naučnim dostignućima može zatražiti dozvolu da predaje na nekom sveučilištu. On nema obaveza i može predavati koliko hoće, no za to ne dobiva naknade osim malih pristojbi koje obično plaćaju studenti što prisustvuju njegovim predavanjima. Zbog toga se broj

privatnih docenata ne ograničava, pa taj sistem ima prednost da svaki mladi učenjak može pokazati svoje predavačke sposobnosti, a sveučilišta tako imaju na izbor velik broj kandidata za profesore. Nedostatak sistema je, međutim, da se toj karijeri u praksi mogu posvećivati samo lica s privatnim dohotkom ili drugim izvorom prihoda. Einsteinu je mjesto u patentnom uredu omogućilo da primi taj položaj.

Profesor Kleiner mu je preporučio da bude privatni docent na sveučilištu u Bernu, pa bi ga se ubrzo moglo izabrati za profesora u Zürichu. Einstein je prihvatio taj savjet, iako mu se nije sviđala misao da će redovito predavati. Zbog toga svoja predavanja nije ni naročito pripremao, pa kako im studenti nisu morali prisustvovati, posjećivalo ih je samo nekoliko prijatelja. Nadalje, Einstein je tada bio usred prave bujice novih otkrića i teško je mogao sređivati svoje gradivo na način pristupačan sposobnostima prosječnog studenta. Profesor Kleiner došao je jednom u Bern da čuje Einsteina, pa mu je poslije primijetio da takva predavanja nisu baš najprikladnija za studente. Einstein je odgovorio: »Ja ne tražim da budem postavljen za profesora u Zürichu«.

U to se vrijeme na zürišKom sveučilištu ispraznila katedra profesora teoretske fizike, ali prosvjetni savjet zürišKog kantona, koji je vodio brigu o sveučilištu, imao je svoje planove za popunjenje tog mjesta. Većina članova savjeta pripadala je Socijaldemokratskoj partiji, a u Zürichu se nalazio njihov partijski drug koji im je odgovarao i s političkog i naučnog stanovišta. To je bio Friedrich Adler, Einsteinov prijašnji drug sa zürišKe politehnike, a sada privatni docent na zürišKom sveučilištu. Članovi partije njega su, kao sina vođe austrijskih socijaldemokrata, visoko cijenili. Friedrich Adler bio je zadojen upravo fanatičkom ljubavlju prema istini, a fizika ga zanimala u prvom redu sa svoje filozofske

strane. Bio je to čovjek koji ne bi prezao da kaže ono što smatra istinom, pa bilo to i na vlastitu štetu. Kad je saznao da bi se za sveučilište moglo pridobiti Einsteina, on je prosvjetnom savjetu rekao: »Može li naše sveučilište dobiti čovjeka poput Einsteina, bilo bi besmisleno postaviti mene. Moram otvoreno reći da se moje sposobnosti fizičara-istraživača ni u najmanjoj mjeri ne mogu usporediti s Einsteinovima. Takvu mogućnost, da dobijemo čovjeka koji nam može toliko koristiti pri podizanju opće razine sveučilišta, ne bi smjeli propustiti zbog političkih simpatija«.

Tako je Einstein godine 1909. bio postavljen za izvanrednog profesora zürišKog sveučilišta usprkos političkom opredjeljenju prosvjetnog savjeta i negodovanju vodećeg profesora prema njegovu načinu predavanja.

Poziv u Zürich donio je Einsteinu po prvi put položaj s izvjesnim javnim ugledom. Privatni docenti, kod zadobiju rang profesora, najčešće smatraju da su postali važne ličnosti jer sad mogu rukovoditi docentima, umjesto da budu pasivni objekti kojima raspolaže sveučilišna uprava. Einsteinu to nije činilo zadovoljstva. On nije nimalo trpio dok je bio privatni docent niti je želio vladati drugima. Osim toga, nije on toliko čeznuo za tim položajem te bi iz njega crpio naročito zadovoljstvo.

S financijske strane položaj izvanrednog profesora nije bio jako unosan. Einsteinovi dohoci nisu bili veći od onih u patentnom uredu, a povrh toga on sad više nije mogao živjeti jeftinim i zabavnim boemskim životom jer je u gradu postigao izvjestan društveni položaj. Kud je izdatke smanjio na najmanju mjeru, tud je morao trošiti na ono što mu nije pružalo zadovoljstva, ali što je tražio njegov društveni položaj. Da bi popravila novčane prilike, njegova je žena primala studente u podnajam. On je jednom u šali rekao: »U svojoj teoriji relativnosti

stavljam satove na svako mjesto u svemiru, a u zbilji teško mogu nabaviti samo jedan sat za svoju sobu«.

Einstein je volio grad Zürich koji mu je postao domovinom. Njegova se žena ovdje također osjećala više kod kuće nego igdje drugdje. Suradnja sa studentima i kolegama, koja se sad ostvarila, davala je Einsteinu velikog poticaja. No, administrativne dužnosti i redovita nastava malo su ga privlačile i mnogo mu smetale. To nije bilo samo zbog prisile što je osjeća osoba tako velikih stvaralačkih sposobnosti kad se od nje traži da ulaže napore u zadatke koje ne smatra važnima. Teškoće su proizlazile i iz Einsteinova paradoksalnog odnosa prema društvu, koji je izbijao iz njegove ličnosti.

Prvi utisak koji je Einstein ostavljao na okolinu bio je odbojan. On se prema svakom ponašao jednako. Način njegova razgovora s vodećim ličnostima na sveučilištu bio je jednak onomu s trgovcem živežnih namirnica ili čistačicom u laboratoriju. Oslanjajući se na svoja velika naučna otkrića, Einstein je već stekao duboki unutrašnji osjećaj sigurnosti. Potištenosti koja ga je u mladosti često morila nestalo je. Sad je bio sav u radu kojem je posvetio svoj život i kojemu se smatrao doraslim. U usporedbi s tim poslom problemi svakodnevnog života činili su mu se nevažnima. Zapravo, nije ih ni uzimao ozbiljno. Uslijed toga se u saobraćaju s ljudima uvijek samo zabavljao. Svakodnevni život gledao je u komičnom svijetlu, pa je to izbijalo iz svake njegove riječi; njegov smisao za šalu dalo se lako uočiti. Ako bi netko rekao nešto šaljiva, namjerno ili ne, Einstein je to veselo primao. Smijeh koji je izvirao iz dubine njegova bića bila je značajka koja je odmah pobuđivala pažnju. Onima oko njega taj je smijeh bio izvorom radosti i oživljavao ih. Međutim, katkad se u njem osjećala kritička crta. Ljudi s važnim društvenim položajima često su se gradili da ne pripadaju tom svijetu, smiješnom u

usporedbi s velikim problemima prirode, koji je pogađao Einsteinov smijeh. No, ljudi nižeg čina uvijek su voljeli Einsteina.

U njegovu razgovoru često se bezazlena šala miješala s prodornim izrugivanjem, pa ljudi nisu znali da li da se smiju ili ljute. Najvećma se šalio tako, da nekomu prikazuje složene odnose onako kako bi ih gledalo inteligentno dijete. Takav je njegov način često nalikovao oštroj porugi, a katkad i cinizmu. Tako se dojam, koji je Einstein ostavljao na okolinu, kolebao između dviju krajnosti: djetinje radosti i cinizma. Ta dva pola spajao je dojam o vrlo zabavnoj i vitalnoj ličnosti, čije je društvo čovjeka obogaćivalo iskustvom. Druga ljestvica utisaka varirala je od ličnosti koja duboko i strastveno saučestvuje sa sudbinom bilo kog stranca, do osobe koja se pri bližem dodiru odjednom uvlači u sebe.

2. Imenovanje u Pragu

Ujesen 1910. ispraznila se katedra za teorijsku fiziku na njemačkom sveučilištu u Pragu. Imenovanja je, na prijedlog fakulteta, vršio austrijski car, a u njegovo ime ministarstvo prosvjete. Odlučujuća ličnost pri izboru kandidata bio je fizičar Anton Lampa, čovjek vrlo naprednih težnji u pogledu prosvjete. Cijelog svog života borio se on za uvođenje suvremenih pedagoških metoda, za oslobađanje nastave od reakcionarnih utjecaja i za proširenje naučnog i umjetničkog odgoja na što širi krug stanovništva. Između njegovih velikih težnji i naučnih sposobnosti postojao je velik jaz, pa ga je zbog toga opsjedala neutažena ambicija. Kao čovjek visokih etičkih ideala, svijesno je potiskivao tu ambiciju, no ona je uslijed toga igrala još važniju ulogu u njegovu podsvjesnom životu. Njegov filozofski »Weltanschauung« najve-

ćim je dijelom određivala pozitivistička filozofija fizičara Ernsta Macha čiji je bio student. Cilj Lampina života bio je da širi Machove poglede i pridobija za njih pristaše.

Kad je zatrebalo popuniti katedru teorijske fizike, Lampi se pružila prilika da postavi nekoga tko će naučavati fiziku u Machovu duhu. Pored toga, njegov je davni san bio da uđe u carstvo izvanrednih ljudi i genija, pa je želio izuzetnog učenjaka, a ne običnog profesora. Shvaćajući da sam nije toliko nadaren, bio je dovoljno pravedan da prihvati prisustvo nekog istaknutog čovjeka.

Lampa je pomišljao na dva fizičara koje je smatrao Machovim sljedbenicima i koji su potvrdili svoje izvanredne sposobnosti. Prvi je bio Gustav Jaumann, profesor na tehničkom institutu u Brnu, a drugi Einstein. Jaumann je slijedio Macha u nekim osebujnostima, a glavna od njih bila je nesklonost prema uvođenju atoma i molekula u fiziku. Pa i onda, kad je atomski sastav materije bio općenito prihvaćen kao najbolji i najjednostavniji ključ za tumačenje fizikalnih pojava, Jaumann je ostajao pri Machovoj predrasudi i nastojao izgraditi teoriju o kontinuirano rasprostranjenoj materiji. Budući da je posjedovao veliki prirodni dar i moć imaginacije, smatrao se zapostavljenim genijem i u njega se razvila prekomjerna taština i osjetljivost. Na Einsteina je, s druge strane, više utjecao duh Machova učenja nego slovo. Već smo u odjeljku o Brownovu gibanju vidjeli da Einstein nije poput Macha odbacivao atoma.

Propisima se predviđalo da imena predloženih kandidata budu poređana na osnovu njihovih dostignuća, pa je Einstein, čiji su spisi od 1905. do 1910. već izvršili snažan utisak na naučni svijet, bio postavljen na prvo mjesto, a Jaumann na drugo. Bez obzira na to, ministarstvo prosvjete najprije je ponudilo položaj Jaumannu. Austrijska je vlada nerado primala strance, a pretpostavljala Austrijance. Međutim, ministarstvo nije vodilo računa o Jaumannovoj taštini i osjetljivosti. On je rekao: »Ako se Einsteina stavilo na listu prvog, jer se vjeruje da je zaslužan za veća dostignuća, onda ja ne želim imati nikakve veze sa sveučilištem koje se povodi za modom, a ne cijeni prave zasluge«. Kad je Jaumann odbio ponudu, vlada je prešla preko svoje nesklonosti prema strancima i ponudila položaj Einsteinu. Smućivalo ga što odlazi u stranu zemlju, a žena mu nije željela napustiti Zürich, no napokon on primi taj položaj. Jedna od odlučujućih okolnosti bila je ta, što je trebalo da prviput u životu dobije položaj redovitog profesora s odgovarajućom plaćom.

Kod preuzimanja tog položaja trebalo je, međutim, prebroditi jednu naročitu teškoću. Osamdesetogodišnji car Franjo Josip bio je mišljenja da sveučilišni nastavnik može biti samo čovjek koji pripada nekoj priznatoj crkvi i odbijao je da potvrdi postavljenje svakomu tko nije ispunjavao taj uvjet. Einsteinovi prijatelji na sveučilištu, koji su predlagali da bude postavljen, obavijestili su ga o toj okolnosti. Otkako je napustio gimnaziju u Münchenu, Einstein nije službeno pripadao nijednoj vjerskoj zajednici, no da bi prebrodio tu teškoću, rekao je da pripada židovskoj vjeri kojoj je pripadao u djetinjstvu. Nije on izvršio nikakva formalnog obreda, već je u upitnik, koji su mu dali da popuni, naprosto napisao da je njegova vjeroispovijest »mojsijevska«, kako se židovsku vjeru tada nazivalo u Austriji.

Kad je Einstein stigao u Prag, više je sličio talijanskom virtuozu nego njemačkom profesoru, a pored toga žena mu je bila slavenskog porijekla. Zaista, nije nalikovao prosječnom profesoru njemačkog sveučilišta. Pa, kako je već stigao glas da to nije obični fizičar, nego izvanredni genije, svi su ga susretali sa znatiželjom.

U Pragu je vladao običaj da novodošli članovi fakulteta posjećuju sve svoje kolege. Na svoj dobrodušni način Einstein je bio spreman da prihvati savjet svojih prijatelja i obavi potrebne posjete kojih je bilo oko četrdeset. Odlučio je, također, da iskoristi tu priliku, pa usput razgleda različite četvrti starog romantičnog Praga, te je zaređao s posjetima prema položaju kuća gdje su mu stanovale kolege. Svima koji su ga lično upoznali odmah se svidjela njegova prirodnost, njegov srdačni smijeh i prijateljski, a u isto vrijeme sanjalački pogled. Einsteinu su, međutim, ti posjeti ubrzo dodijali. Osjećao je da gubi vrijeme govoreći o tričarijama i iznenada on prekine svoje obilaske. Profesori koje nije posjetio iznenadili su se i uvrijedili zbog tog zanemarivanja. Neki su ga počeli smatrati ili preponosnim ili mušičavim, a pravi je razlog bio taj, što su te kolege živjele u gradskim četvrtima koje Einsteina nisu zanimale ili su im imena bila sasvim na kraju fakultetskog adresara.

Nesklonost prema svih formalnostima i svečanostima bila je istaknuta crta Einsteinova karaktera. Naročito se to isticalo pri ceremonijama koje su bilo čime smućivale. Tako je Einstein vrlo nerado prisustvovao sprovodima i jednom je, idući u pogrebnoj povorci, svom asistentu primijetio: »Kad prisustvujemo sprovodima, činimo to za volju okoline. To je u suštini besmisleno. Čini mi se da nalikuje revnosti kojom svaki dan čistimo cipele samo da nitko ne bi kazao kako nosimo prljavu obuću«. Cijeloga života Einstein je ostajao pri svom buntovnom stavu prema običajima buržoaskog života.

3. Kolege u Pragu

Praško je sveučilište najstarije u srednjoj Evropi. U drugoj polovini devetnaestog stoljeća njemački i češki profesori predavali su na svojim jezicima, no kad su se političke borbe zaoštrile, austrijska je vlada godine 1888. odlučila da sveučilište podijeli na dva dijela i na taj način stvorila njemačko i češko sveučilište. Možda je zanimljiva historijska slučajnost, da je prvi rektor njemačkog sveučilišta na kojemu je Einstein dobio katedru bio Ernst Mach.

U vrijeme Einsteinova dolaska ta su dva sveučilišta bila potpuno odijeljena i između profesora dviju ustanova nije bilo nikakvih odnosa. Pa ni profesori iz istog predmeta nisu bili u ličnom dodiru i događalo se, recimo, da se dva profesora kemije po prvi put sretnu na nekom međunarodnom kongresu u Chicagu. Već je i tada među Nijemcima postojala skupina koja je širila ideju »vladajuće rase« i odbijala da se druži s »nižim rasama«. Većina njemačkih profesora premalo se zanimala politikom ili se suviše plašila da protuslovi jakoj volji te skupine i uspostavi dodir s Česima.

Bez obzira na to, općenito nadmoćno i neprijateljsko držanje prema Česima vrlo se očito ispoljavalo u razgovorima što su ih njemački profesori vodili među sobom i kod kuće. Prepričavale su se dosjetke o tom kako se Česi vladaju u društvu koje im po mišljenju Nijemaca ne odgovara. Stanje bi se moglo prikazati slijedećim primjerima:

Prilikom jednog popisa stanovništva koji je vršila vlada, neki je profesor političkih nauka razaslao okružnicu članovima sveučilišnih fakulteta, tražeći da svoju poslugu upišu kao Nijemce, makar to bili i Česi. On je računao ovako: posluga treba da razgovara sa svojim

gospodarima, a budući da su to Nijemci, jezik posluge mora biti njemački.

Drugi profesor, šećući s jednim kolegom, primijeti kako će s neke kuće pasti na pločnik oznaka s brojem. »Ne smeta to ništa« reći će on »jer ako padne, najvjerojatnije će pogoditi nekog Čeha«.

Osobita i čestoput komična strana tog neprijateljstva bila je u tom, što između praških Nijemaca i Čeha nije bilo ni najmanje razlike u pogledu rase i porijekla. Pitanje kojoj nacionalnosti tko pripada bilo je vrlo često pitanje ličnog ukusa i izgleda za bolje životne uvjete.

Anton Lampa, Einsteinov najbliži kolega, bijaše sin Čeha, vratara. No, kao što to kod Čeha često biva, sin se radom uzdigao, gonjen ambicijom i velikom željom za znanjem i učenjem. Iako je njegov otac bio Čeh, radio je u zgradi koja je pripadala Nijemcima, pa je tako mladi Lampa polazio njemačke škole. On je jednakom lakoćom govorio češki i njemački i kad je završio gimnaziju postavilo se pitanje da li da ode na njemački ili češki univerzitet. Izabrao je onaj prvi, pa je kasnije bio đak Ernsta Macha. No, unatoč svom porijeklu, Lampa je prema Česima bio jednako neprijateljski raspoložen kao i Nijemci. Bio je jedan od onih koji, na primjer, nisu htjeli kupiti poštanske karte ako je na njoj riječ »poštanska karta« bila naštampana na oba jezika i tražio dopisnicu s isključivo njemačkim natpisom. Ako bi službenik u poštanskom uredu bio Čeh, kazao bi da su takve dopisnice rasprodane. Profesor bi tada dokazivao da poštar mora držati karte s isključivo njemačkim tekstom i tada bi započinjala svađa.

U tim okolnostima bilo je i samim Nijemcima, koji se nisu slagali s takvim neprijateljskim držanjem, teško doći u dodir s Česima. Bili su Česi vrlo nepovjerljivi i osjetljivi, vrijeđala ih svaka nepromišljena riječ. Svakog su sumnjičili da ih želi vrijeđati i podcjenjivati, pa

dobronamjernom Nijemcu nije bilo lako održavati prijateljske odnose s njima. Stoga se nije čuditi, što je Einstein s Česima jedva dolazio u dodir. On nije odobravao stanovište svojih kolega i nije sudjelovao u njihovim ponižavajućim anegdotama, ali se nije intimno sprijateljio ni s jednim Čehom. No, njegova predavanja slušali su i češki studenti te vršili naučna istraživanja pod njegovim vodstvom, što se, zapravo, rijetko događalo na njemačkom sveučilištu.

Među kolegama Einsteina je najviše privlačio matematičar imenom Georg Pick. Bio je on dvadesetak godina stariji od Einsteina i predstavljao naročitu ličnost kao čovjek i učenjak. Pick je, prije svega, posjedovao stvaralački duh kojim je ulazio u matematička istraživanja. U vrlo konciznim djelima on je objavio mnoge precizno izražene ideje koje su drugi kasnije razvili u nezavisne grane matematike. Unatoč tome, on nikada nije dobio naučnog priznanja koje je zasluživao, jer je bio porijeklom Židov i posjedovao štaviše beskompromisnu narav. Čvrsto se držao onoga što je smatrao ispravnim i nije pravio nikakvih koncesija. Umro je u jednom nacističkom koncentracionom logoru, nakon što se u starosti od preko osamdeset godina povukao u mirovinu.

Kao mlad čovjek Pick je bio asistent kod Ernsta Macha dok je ovaj bio profesor eksperimentalne fizike u Pragu. Einstein je rado slušao Pickova sjećanja na Macha, a Pick je naročito rado ponavljao Machove izreke koje bi se moglo tumačiti kao preteče Einsteinovih teorija. Pick je također bio dobar violinist, pa se Einstein njegovim posredstvom upoznao s grupom ljubitelja muzike koji su ga nagovorili da sudjeluje u komornoj glazbi. Otada je Einstein redovito navečer svirao u kvartetu.

Einstein i Pick sretali su se gotovo svakog dana i raspravljali o mnogim pitanjima. Za dugih šetnji Einstein je povjerio Picku matematičke teškoće s kojima se sukobio pri pokušajima da poopći svoju teoriju relativnosti. U to je vrijeme Pick već predlagao da se kao prikladan matematički instrument za dalji razvoj Einsteinovih ideja uzme »apsolutni diferencijalni račun« talijanskih matematičara Riccija i Levi-Civite.

Einsteinov neposredni asistent bio je u to vrijeme mladić imenom Nohel. Bio je to sin sitnog židovskog zemljoradnika iz nekog češkog sela i kao dječak išao je za plugom. Bio je mirna seljačkog držanja, bez nervoze tako česte među Židovima. Mnogo je on pričao Einsteinu o položaju Židova u Češkoj i razgovori s njim pobudili su Einsteinovo zanimanje za odnose između Židova i okolnog svijeta. Nohel mu je pripovijedao o židovskim seljacima i trgovcima koji su se u svakodnevnom radu služili češkim jezikom. Na Sabath oni su, međutim, govorili samo njemački. Taj jezik, toliko nalik narječju »jiddisch« zamjenjivao im hebrejski koji su već odavna napustili kao govor svakodnevnog života.

Drugi kolega s kojim se Einstein intimno sprijateljio bio je Moritz Winternitz, profesor sanskrita. On je imao petoro djece koju je Einstein vrlo volio, a jednom je rekao: »Rado gledam kako se ponaša izvjestan broj takvih produkata proizveden u istoj tvornici«. Šurjakinja profesora Winternitza često je Einsteina pratila na klaviru. Bila je to stara djevojka čiji je život prošao u podučavanju glasovira, zbog čega je poprimila ponešto diktatorsko ponašanje. S Einsteinom je običavala razgovarati kao sa svojim đakom. On bi često primijetio: »Sa mnom je vrlo stroga!« ili: »Slična je podoficiru«.

Prije no što će Einstein napustiti Prag, morao joj je obećati da će za svog nasljednika — profesora teoretske fizike — uzeti samo onoga tko će moći da ga zamijeni i

kao njen partner na violini. Kad sam pošao u Prag da zamijenim Einsteina i kad su me upoznali s njome, insistirala je da izvršim ono obećanje i sviram na violini. Na svoju žalost, morao sam joj reći da nikad u životu nisam violine imao u rukama. »Tako!« odgovorila je »Einstein me prevario.«

4. Židovi u Pragu

Zbog namještenja u Pragu Einstein je postao članom židovske vjerske općine. Iako je taj odnos bio samo formalan i dodir s općinom vrlo labav, on je u tom razdoblju svog života možda prvi put od vremena djetinjstva postao svijestan problema židovske zajednice.

Položaj Židova u Pragu bio je neobičan u mnogom pogledu. Više od polovine praških stanovnika koji su govorili njemački bili su Židovi, tako da je njihov dio među Nijemcima, koji su obuhvaćali samo oko pet posto cjelokupnog stanovništva, bio neobično važan. Budući da se kulturni život Nijemaca s posebnim njemačkim kazalištima, koncertima, predavanjima, plesovima i tako dalje gotovo potpuno odvajao od kulturnog života češke većine, nije bilo čudno što su sve te priredbe i događaji ovisili o pokroviteljstvu Židova. Zbog toga je veliki dio češkog naroda Židove i Nijemce uglavnom poistovećivao. U vrijeme kad je Einstein došao u Prag, upravo se pripremao Prvi svjetski rat i Česi su osjećali da ih vlada tjera u to protiv njihovih vlastitih interesa, a u interesu omraženih Nijemaca. Oni su svakog Nijemca i Židova smatrali predstavnikom neprijateljske vlasti koji se uvukao u njihov grad da djeluje kao stražar i obavještajac protiv Čeha, neprijatelja Austrije. Nema sumnje da je bilo izvjesnih Židova koji su se, oponašajući Nijemce, prilagodili toj ulozi žandara i instrumenta na-

silja. Ipak, glavnini židovskog stanovništva to je bilo odvratno.

U drugu ruku, odnos Židova prema Nijemcima počeo je već poprimati problematičan karakter. Prije je njemačka manjina u Pragu prijateljevala sa Židovima kao saveznicima protiv Čeha koji su jačali, no kad je Einstein bio u Pragu ti su se dobri odnosi već lomili. Dok su još rasističke teorije i stremljenja, što su kasnije postala poznata pod imenom nacizma, bila gotovo nepoznata u samoj Njemačkoj, ona su već snažno utjecala na Sudetske Nijemce. Zbog toga su praški Nijemci bili u ponešto paradoksalnom položaju. Nastojali su živjeti u dobrim odnosima sa Židovima, da bi imali saveznika protiv Čeha, a u isto su vrijeme nastojali da ih Sudetski Nijemci priznaju pravim Nijemcima, pa su zbog toga isticali svoje neprijateljstvo prema Židovima. Taj se čudnovati položaj izvanjski pokazivao u tom što su se Židovi i njihovi najgori neprijatelji susretali u istim kavanama i kretali u istim društvenim krugovima.

U to je vrijeme u Pragu već postojala židovska grupa koja je nastojala razviti nezavisni intelektualni život Židova. Oni su nerado gledali kako se Židovi opredjeljuju u borbi između Nijemaca i čeških nacionalista. Ta je skupina bila pod jakim utjecajem polumističnih ideja židovskog filozofa Martina Bubera. Bili su to cionisti, no tada se nisu mnogo bavili praktičnom politikom, već se uglavnom posvećivali umjetnosti, književnosti i filozofiji. Einsteina su uveli u taj krug, tu se on susreo s Franzom Kafkom i osobito sprijateljio s Hugom Bergmannom i Maxom Brodom.

Hugo Bergmann bio je u to vrijeme činovnik sveučilišne biblioteke, plavokos mlad čovjek nježne, inteligentne, no ipak energične pojave. Oko njega se okupljala omladinska grupa u Pragu koja je pokušavala oblikovati židovski kulturni život izvan osnovica ortodoksnog židovstva i prilazila nežidovskom svijetu sa simpatičnim razumijevanjem, a ne s odbojnošću ili radi slijepog oponašanja. Bergmann je svoje teorije zasnivao ne samo na židovskim autorima, već i na njemačkim filozofima, na primjer Fichteu, koji je propovijedao njegovanje nacionalnog duha.

No, ni tako inteligentni i vatreni cionist kao što je bio Bergmann, nije mogao Einsteina zagrijati za cionizam. Njega su još uvijek odviše zaokupljali kozmički problemi, pa su pitanja nacionalnosti i odnosa Židova s ostalim svijetom bila za nj beznačajna. Zategnutost oko toga smatrao je samo izrazom ljudske gluposti, osobine koja je prirođena čovjeku i ne da se iskorijeniti. On tada nije shvaćao da će te pometnje kasnije poprimiti kozmičke razmjere.

Max Brod bio je u to vrijeme mlad pisac raznolikih sklonosti i nadarenosti. I njega su veoma zanimala historijska i filozofska pitanja, pa je u svojim romanima prikazivao život Čeha i drugih žitelja Praga i Češke. Njegovi su se romani odlikovali jasnom, prilično racionalističkom analizom psiholoških zbivanja.

Jedan od tih romana, *Spasenje Tycho Braha*, prikazuje posljednje godine velikog danskog astronoma Tycho Braha koje je on proveo u Pragu. Glavna tema romana je sukob karaktera Tychova i mladog astronoma Keplera, kog je Tycho pozvao da bi u njem našao suradnika koji će svojim mladenačkim nepristranim stvaralačkim idejama dopuniti Tychovo veliko iskustvo i moć zapažanja. U Pragu su mnogi tvrdili da je pri portretiranju Keplera na Broda znatno utjecao utisak Einsteinove ličnosti. Učinio to Brod svijesno ili nesvijesno, sigurno je da je Keplerov lik prikazan tako živo te su čitaoci, koji su dobro poznavali Einsteina, u Kepleru prepoznali njega. Slavni njemački kemičar W. Nernst, kada je pročitao taj roman, rekao je Einsteinu: »Vi ste taj Kepler!«

5. *Einsteinova ličnost prikazana u romanu*

Zbog te sličnosti čini mi se da će biti umjesno ako navedem nekoliko stavaka u kojima Brod opisuje svoga Keplera i u kojima ćemo, možda, naći izvjesne crte Einsteinove ličnosti. Riječi pjesnika bit će impresivnije od opisa učenjaka.

Keplerova tiha, mirna narav katkad je u strastvenog Tycha budila osjećaj nelagodnosti. Brod opisuje Tychove osjećaje prema Kepleru slično držanju naučnih kolega prema Einsteinu:

Bura je bjesnila u Tychovu duhu. Do krajnosti se naprezao da ne pomuti svoje osjećaje prema Kepleru... Zapravo, on Kepleru nije zavidio na uspjehu. Jasan i u svakom pogledu doličan i častan način na koji je Kepler stekao slavu, u najgorem je slučaju katkad u Tycha budio osjećaje koji su graničili sa zavišću. Ali, Kepler ga je uopće nadahnjivao osjećajem strahopoštovanja. Mir kojim je on prianjao radu i kojim se potpuno ogradio od brbljanja laskavaca, činio se Tychu gotovo nadnaravnim. U njegovoj bezosjećajnosti bilo je nečega neshvatljivog, kao u dašku s udaljenih predjela vječnog leda... On se sjetio narodne pjesme o »landsknechtu« koji je svoje srce prodao đavlu i u zamjenu za to dobio neprobojni oklop. Takav je čovjek bio i Kepler. On nije imao srca i zbog toga se nije morao plašiti svijeta. Nije bio kadar da osjeća niti da ljubi. A zbog toga, naravno, nije morao strahovati da će mu osjećaji zabrazditi. »A ja moram ljubiti i griješiti«, stenjao je Tycho. »Moram se bacakati amo i tamo u tom paklu i gledati kako on lebdi čist i sretan nad hladnim oblacima providnog plavetnila. Andeo bez ljage! No, da li je on to zaista? Zar nije odvratan kad nema nikakvih sklonosti?«

Taj privid čiste sreće, koju su površni promatrači rado pripisivali i Einsteinu, zaista je bila samo tlapnja. Tycha, koji je, kao što znamo, bio pronašao kozmički sistem što je predstavljao neku vrst kompromisa između starog ptolomejskog i novog kopernikovskog sistema,

veoma je zanimalo Keplerovo mišljenje o tom sustavu. Mučila ga sumnja da Kepler u svom srcu daje prednost Koperniku i njegovoj revolucionarnoj teoriji. Ali, Kepler je izbjegavao da pred Tychom izrazi bilo kakvo određeno mišljenje o tom predmetu. Raspravljao je s njim samo o konkretnim astronomskim problemima, a ne o općim teorijama. Tycho je osjećao da Kepler to izbjegava i silio ga da progovori. Napokon Kepler reče:

»Ja nemam mnogo da kažem... Još sam uvijek neodlučan. Ne mogu se odlučiti. Poređ toga, ne mislim da su naša tehnička sredstva i iskustva već toliko napredovala te bismo pomoću njih mogli konačno odgovoriti na to pitanje.«

Nastala je stanka. Kepler je sjedio, potpuno udubljen u sebe, i blaženo se smiješio. No, Tycho je bio već pomalo razdražen i prekine ga:

»A da li vas to zadovoljava, Kepleru, to stanje stvari? Mislim, ta neizvjesnost u najbitnijim pitanjima našeg umijeća. Zar ne gubite katkada dah zbog toga što još nema odluke? Ne oduzima li vam nemir svu vašu sreću?«

»Ja nisam sretan« odgovori Kepler jednostavno. »Nikada nisam bio sretan«.

»Vi niste sretni?« Tycho je zgranut gledao u nj širom otvorenih očiju. »Vi — ne — pa šta vam nedostaje? Što još želite? Što želite povrh onoga čime ste već obdareni? — Oh, stidite se, mora da ste vrlo neskromni kad niječete svoju sreću vi, najsretniji od svih ljudi! Da, zar vam ja prvi to moram kazati? Ne osjećate li vi da ste — ukratko — da ste na pravom putu, na jedinom pravom putu?... Ne, sada ne mislim na izvanjski uspjeh, na pljesak kojim vas prate i koji vam pripada. Ali iznutra, unutra, moj Kepleru, zar vam to doista ja moram reći? — U unutrašnjosti, u srcu naše nauke vi ste na pravom putu, na putu koji je blagoslovio bog i to je najplemenitija, najsretnija sudbina što može zadesiti smrtnika.«

»Ne, ja nisam sretan i nikada nisam bio sretan«, ponovi Kepler tmurnom tvrdoglavošću. A zatim doda blago: »I ne želim biti sretan«.

Tycho se nije snašao i ... Kad se i trudio da sebi Keplera predstavi kao lukavog račundžiju, kao intriganta, bilo mu je potpuno jasno da se to nikako ne slaže s činjenicama, jer je Kepler bio sušta suprotnost intriganta; nikada on nije išao za tim da nešto poluči i zapravo je sve poslove izvan granica svoje nauke obavljao kao u snu. Tako nije shvatio ni da je sretan. Njegova duhovna smušenost išla je dotle da nije primjećivao ni... On nije bio odgovoran ni za šta što bi učinio... Sa svom svojom srećom koju bi netko drugi morao kupiti na račun beskrajna mučenja svoje savjesti, Kepler je bio čist i lišen osjećaja krivice; a odsutnost krivnje bila je kruna njegove sreće; ta sreća — da zatvorimo krug — nije ga ni na trenutak tištila, jer je uopće nije bio svijestan... On upravo nije imao ni pojma o svojoj velikoj sreći. Tu je sjedio za stolom nasuprot Tychu i, dok su Tycha razdirale misli, on je sjedio uspravan, pomalo ukočena trupa kao da gleda u daljinu, sjedio je potpuno mirno i spokojno ne primjećujući Tychov nemir i — kao obično — nastavio da računa.

Drugom prilikom Kepler i Tycho opet su raspravljali o razlozima za i protiv Kopernikova i Tychova sistema i tada su se više nego prije bavili vidljivim činjenicama i logičkim zaključcima pomoću kojih bi se moglo dokazati jedan ili drugi sistem. Brod opisuje to ovako:

Tycho je počeo očajavati, ne videći znakova opredjeljivanja ni za jednu stranu. Činilo se da Kepler, naprotiv, crpi punu mjeru užitka i snage iz te nesigurnosti. Što je odluka bila nejasnija i teža, to se osjećao spremnijim za šalu taj čovjek, inače tako suhoparan. Kad se suočavao s »prirodom«, tom tajnom Sfingom, njegovo se cijelo biće širilo, on se tog predmeta laćao bez teškoća i dobrodušno ga napadao sa svih strana kao da je čvrsto urastao u nj. I glas mu je poprimio neobičan radostan prizvuk basa, kad je doviknuo u odgovor jetkoj Tychovoj primjedbi: »Pa, možda se prirodni zakoni slažu samo slučajno«.

Između Tycha i Keplera razvila se nova rasprava o pitanju da li učenjaci, kad brane neku hipotezu, moraju uzimati u obzir vjerovanja i mišljenja vladara i bogataša.

Tycho se, teško dišući, podiže. »Najposlije, Kopernikov sistem ostao je nedokazan, a budući da je protiv Biblije, i jer ne ću da se bez potrebe protivim katoličkom veličanstvu svog cara, nemam razloga da ga branim.«

»To ide predaleko« primijeti Kepler smiješeći se. »Katoličko ili ne, mi ovdje razmatramo samu hipotezu, a ne carevu milost...«

Tycho odgovori žestoko, osjećajući da se napada jedan od osnovnih principa njegova života: »Ali, bez naklonosti prinčeva i bogataša mi ne bismo mogli graditi svoje skupe sprave i istina bi ostala neistražena... Na taj način prinčevi pomažu i nama i istini; zbog toga je naša dužnost da ih poštujemo i podvrgavamo se njihovoj volji«.

»Upravo to je ono što ja osporavam« poviknu Kepler uzbuđeno. »Mi se moramo podvrgavati samo istini i nikomu više...« »Zašto nikomu više?... Kad vam kažem, istini može služiti samo onaj tko služi knezovima. Zaista, ugodnije je i jednostavnije slijediti vaš primjer, moj dragi Kepleru. Vi ne obraćate pažnje ničemu idući svojim svetim putem, i ne okrećete se ni lijevo ni desno. Ali, zar vam se čini da je manje sveto lagati sama sebe radi istine? „Budite lukavi kao zmije i bezazleni kao golubovi"; tako je naš gospod Isus govorio svojim učenicima. Vi niste zmija i nikad sama sebe ne lažete niti se obuzdavate. Tako vi, zapravo, ne služite istini, već, zapravo, samome sebi; to će reći, služite svojoj vlastitoj čistoći i nepovredivosti. Međutim, ja ne gledam jedino sama sebe, već gledam na odnose s onima s kojima treba da živim u svojoj odluci da služim istini uz pomoć lukavosti i uz pomoć svakog mudrog sredstva... I ja mislim, da je bolje tako oponašati Krista u radu među ljudima, pa i pod zaštitom kneževske milosti, nego samo prosanjati život u ekstazi i zaboraviti tako sav posao i muke.«

6. Einstein kao profesor

Da li je Einstein uvijek bio dobar nastavnik? Da li je volio to zvanje? Pitamo li ljude koji su bili njegovi đaci i kolege, čut ćemo o tome vrlo različita mišljenja.

Imao je on dvije važne osobine zbog kojih je bio dobar nastavnik. Prva je bila njegova želja da bude kori-

stan što većem broju ljudi i da bude s njima prijazan, osobito s onima što su bili u njegovoj neposrednoj okolini. Druga mu je odlika bila njegov umjetnički smisao koji mu je nalagao ne samo da iznalazi jasni i logični tok naučne misli, već da tu misao i izrazi na način koji će pružiti estetski užitak njemu i svakom tko ga sluša. To znači, da je rado saopćavao svoje misli drugima.

Postojala je, s druge strane, trajna značajka Einsteinova koja je ometala ta svojstva. Već sam spomenuo njegovu nesklonost da ulazi u tijesne lične odnose s ljudima, odliku zbog koje je uvijek bio osamljena ličnost među studentima, kolegama, među prijateljima i u porodici. Tomu treba još dodati odsutnost uobičajene akademske taštine. Mnogi profesori smatraju odraz vlastite ličnosti u tolikim mladim ljudima, koji ponavljaju ono što kaže nastavnik, izvjesnom multiplikacijom svoje osobe. Ta ljudska osobina, koju bi se moglo smatrati slabošću, pozitivno je svojstvo u zvanju nastavnika. Ono često dovodi do predanosti nastavnika svom zvanju, pa on djeluje nesebično i upravo samopožrtvovano. Premda je to, zapravo, težnja za isticanjem sama sebe, nastavnik se mora odreći velikog dijela svoje ličnosti. Dobar dio svog ličnog života mora on provesti u služenju svojim đacima. Einstein nije posjedovao te taštine niti je njegova ličnost težila za tim da se multiplicira, pa stoga on nije bio ni spreman da tome nešto žrtvuje. Uslijed toga se prema studentima odnosio pomalo dvosmisleno, ali na vrlo čudan način.

To se jasno vidi iz načina njegova predavanja. Kad bi Einstein naišao na problem, uvijek je smatrao nužnim da predmet izrazi na toliko različitih načina, kolikogod je to moguće, i da ga prikaže tako, da bude razumljiv ljudima naviklim na različite načine mišljenja, s različitim osnovnim znanjem. On je rado oblikovao svoje misli za matematičare, eksperimentalne fizičare, filozofe,

pa čak za ljude bez većeg obrazovanja, ako su bili skloni da misle samostalno. On je, dapače, volio govoriti o temama u fizici koje se nisu neposredno ticale njegovih otkrića, ako bi pronašao načina da te predmete razjasni.

Imajući u vidu tu njegovu osobinu, moglo bi se doći do zaključka da je Einstein bio vrlo dobar predavač i nastavnik. Zaista, često je on to i bio. Ako ga je neki predmet zanimao iz naučnih, historijskih ili metodoloških razloga, on je znao održati takvo predavanje da bi ga njegovi slušaoci pratili bez daha. Čar njegovih predavanja sastojao se u tom što je on bio vrlo prirodan, što je izbjegavao svaki govornički efekt i uveličavanja, formalnosti i izvještačenost. Nastojao je svaki predmet svesti na najjednostavniji logički oblik i tada taj oblik prikazati umjetnički i psihološki tako, da ga liši svake pedantnosti i da ga prikladnim i izrazitim slikama prikaže plastičnim. Tim svojstvima treba još dodati smisao za humor, nekoliko dobronamjernih šala koje nikoga ne vrijeđaju i veselo raspoloženje pomiješano sa zadivljenošću djeteta koje je primilo božićni poklon.

Unatoč tome, bilo mu je mrsko da redovito drži predavanja. Za to je trebalo pripremiti gradivo i dobro ga obraditi i rasporediti tako da tečaj bude cijele godine zanimljiv. To znači, da se predavač mora udubljivati u svako pojedino pitanje onako kako je to Einstein činio s problemima na koje je usmjerio svu svoju energiju. Predavač se mora potpuno posvetiti gradivu koje predaje i stoga mu ostaje vrlo malo vremena za vlastita istraživanja. Svaka stvaralačka aktivnost zahtijeva mnogo vremena za razmišljanje i razmatranje koje bi površni promatrač mogao ocijeniti kao nekorisno gubljenje vremena.

Ima nastavnika, naročito na njemačkim sveučilištima, koji su tako precizno rasporedili svoje vrijeme te mogu pripremati predavanja do najsitnijih pojedinosti, a da

pored toga ipak nađu vremena za vlastita istraživanja. No, njihovo je vrijeme, zato, tako raspoređeno da im ne preostaje ni trenutak za nepredviđeno, za neku misao koja nije neposredno povezana s naukom ili nastavničkim zvanjem, za razmišljanje, ili za razgovor s nekim nepredviđenim posjetiocem. Oni postaju suhoparni; sva stvaralačka svojstva i snagu imaginacije troše na naučno istraživanje ili odgajanje studenata. U svakodnevnom dodiru oni često podsjećaju na iscijeđeni limun i nisu kadri da u društvu kažu išta zanimljiva. Takvi učenjaci nisu rijetki i mogu se naći i među onim najistaknutijima, no vrlo rijetko među pravim stvaraocima.

Einstein je bio uvijek sušta suprotnost takvog tipa učenjaka. On nije želio davati studentima znanje mučeći se, već im je radije pružao obimno gradivo iz onih predmeta koji su njega zanimali i kojima se bavio. Zbog toga je težište stavljao na područje koje bi upravo sam obrađivao. A imao je i toliko umjetničkog smisla, da teškoće oko tečaja predavanjâ iz širokog područja nije rješavao tako, da bi ih osnivao naprosto na jednoj jedinoj dobroj knjizi. Također nije mogao prikupiti dovoljno umne energije da bi svakom predavanju nadahnuo svoj duh. Uslijed toga njegova su predavanja bila neujednačena. Nije on bio brilijantni profesor iz predavaonice koji tokom cijele godine može održavati na jednakoj razini zanimljivost i sjaj svojih izlaganja. Međutim, pojedina predavanja koja je držao pred naučnim udruženjima, kongresima i širom publikom uvijek je u velikoj mjeri nadahnjivala vitalnost i ona su ostavljala trajni utisak kod svakog slušaoca.

7. *Generalizacija specijalne teorije relativnosti*

U Zürichu i Pragu Einstein je radio na rješavanju pitanja što ih je pokrenula njegova teorija relativnosti (Bern 1905). Po Newtonovom principu relativnosti, brzina nekog laboratorija ne može se odrediti promatranjem gibanja predmeta unutar njega. Einstein je 1905. poopćio taj princip uključivši i optičke pojave, tako da se brzina laboratorija ne može ustanoviti ni promatranjem materijalnih tijela, niti zraka svjetlosti. Sve je to točno samo u slučaju kad je gibanje pravocrtno i konstantne brzine. Međutim, u skladu je s Einsteinovom teorijom, koliko smo je dosad izložili, ako kažemo da se pokusom u laboratoriju L može odrediti, giba li se on promjenljivom brzinom u odnosu na inercijalni sistem F. Iz pokusa koji vršimo u L moglo bi se, tako, saznati nešto o gibanju laboratorija kao cjeline. Dok se samu brzinu ne bi moglo odrediti, moglo bi se odrediti promjene u brzini i smjeru (ubrzanje). Einsteina to stanje nije zadovoljavalo. Ernst Mach je predlagao korekturu te situacije pretpostavkom da se iz promatranja u L ne određuje ubrzanje u odnosu na neki imaginarni inercijalni sistem, već u odnosu na zvijezde stajačice. Tada bi na događaje u L utjecala stvarna fizička tijela, to jest zvijezde stajačice. Machova sugestija ostala je, međutim, samo program. Ona se nikad nije razvila u fizikalnu teoriju koja bi omogućila da se potanko proračuna kakve vidljive posljedice proizlaze iz utjecaja zvijezda stajačica na opažajne događaje u L. Einstein je poduzeo da premosti taj jaz.

On je pošao od slijedećeg pitanja: Šta Newtonova fizika tvrdi o mogućnosti da se iz pokusa, što se vrše u pokretnom laboratoriju L, sazna, mijenja li ta prostorija kao cjelina brzinu u odnosu na neki inercijalni sistem? Već smo vidjeli: kad je sistem L sistem inercije, tada

u odnosu na taj sustav dva Newtonova zakona o gibanju — zakon tromosti i zakon sile — vrijede. Na osnovu svakodnevnog iskustva možemo, slično, sasvim lako zapaziti da ti zakoni *više ne vrijede* za L ako se on giba ubrzano u odnosu na neki inercijalni sistem.

Neka L bude, na primjer, željeznički vagon koji se giba. Ako za L vrijedi zakon ustrajnosti, to znači da ću, stojeći u vagonu, moći da ostanem neograničeno dugo na istom mjestu u odnosu na vagon, bez ikakva naprezanja. Iskustvo nas, međutim, uči da je to točno samo tako dugo dok se vagon giba po pravcu konstantnom brzinom. Kad vagon iznenada stane, past ću ukoliko ne učinim poseban napor da ostanem uspravan. Isto se događa ako vagon iznenada poveća brzinu ili kad zaokreće. Doklegod traju promjene brzine, moram se naprezati da ostanem uspravan. Kad brzina ponovo postane konstantna, tada mogu opet stajati bez ikakva naprezanja. To znači da sila, koju moram upotrebiti da bih ostao uspravan, pokazuje je li moj vagon L inercijalni sistem ili nije. Šta više, već i taj grubi primjer iskustva pokazuje, da moram upotrebiti to veću silu što se vagon brže zaustavlja. Općenitije rečeno, što je veće ubrzanje, potrebna je veća sila.

Iz ovih grubih razmatranja možemo lako izvesti metodu kojom ćemo odrediti akceleraciju a nekog laboratorija L promatrajući gibanje predmeta u odnosu na njegove stijene. Pretpostavimo, na primjer, da se na podu laboratorija L nalaze mala kolica koja se mogu gibati u svim smjerovima. Doklegod se laboratorij giba po pravcu jednolikom brzinom, kolica će u L mirovati, no, ako laboratorij iznenada promijeni brzinu, kolica će se pokrenuti u odnosu na njegove stijene kao da su primila udarac. Ubrzanje a_o kolica uslijed tog udarca bit će, gledano u L, takvo, da će po veličini biti jednako a, ali u suprotnom smjeru. Jer kolica, kao što je opisano, u odnosu na

inercijalni sistem F (u kojemu L ima akceleraciju a) predstavljaju slobodno tijelo na koje ne djeluju nikakve sile; prema tome, ona se po zakonu tromosti gibaju pravocrtno jednolikom brzinom. S druge strane, ubrzanje kolica, kao što je opisano, u odnosu na F jednako je također zbroju akceleracije a_o kolica u odnosu na L i akceleracije a samog laboratorija L u odnosu na F. Budući da dobiveno ubrzanje mora biti jednako nuli, proizlazi da je $a_o + a = 0$. Iz toga slijedi da je $a_o = -a$, kao što smo već kazali. Tako nam promatranje ubrzanja a_o kolica u L, prouzročeno gibanjem L, omogućuje da izračunamo akceleraciju laboratorija L u odnosu na inercijalni sistem F.

U iznijetom razmatranju kolica su u laboratoriju najprije mirovala, no to nije nužno i zapravo bi bilo jednostavnije da se ona u početku gibaju u L pravocrtno jednolikom brzinom. Tada bi kolica pri udarcu, općenito, skrenula sa svoje ravne putanje i kretala se po krivulji. Promatranjem oblika te krivulje može se izračunati ubrzanje laboratorija.

Šta više, ubrzanje laboratorija ne treba se ograničavati samo na to da se njegova brzina povećava ili umanjuje. Laboratorij se može okretati oko izvjesne osi. Takav je slučaj svima poznat kod vrtuljka ili pri zaokretanju željezničkog vagona. Upravo kao što se u prijašnjem slučaju javljao udarac u smjeru suprotnom od ubrzanja L, tako se sada u L javlja impuls usmjeren od osi okretanja. Ta je akceleracija fizičarima poznata kao »centrifugalna akceleracija« i potpuno je analogna udarcu koji nastaje kad polazi ili se zaustavi neko vozilo. U elementarnoj mehanici takav bi se slučaj opisalo ovako: Gibanje nekog tijela u odnosu na ubrzani ili zarotirani laboratorij ne može se izračunati samo iz učinka gravitacije ili električnih sila koje djeluju na nj. Tu dolazi također do ubrzanja koja nastaju uslijed udarca i cen-

trifugalnih sila, pa i to valja uzeti u obzir. Često se kaže da u takvim okolnostima dolazi do ubrzanja uslijed »inercijalnih sila«. One se tako zovu zato što proizlaze iz tromosti masa u odnosu na neki inercijalni sistem.

Einsteinovo uopćavanje Newtonovih principa relativnosti uključenjem optičkih pojava trebalo bi omogućiti da se za iznalaženje akceleracije nekog laboratorija koriste i zrake svjetlosti, pored materijalnih tijela (kao što su, na primjer, kolica). Ako je izvor svjetlosti uređen tako da su zrake paralelne s dnom laboratorija dok se on ne giba ubrzano, tada zrake, kad se laboratorij ubrza, ne će više biti pravci paralelni s dnom, nego će se zakriviti. Promatrajući veličinu te zakrivljenosti, moći ćemo izračunati ubrzanje laboratorija.

Vidimo, dakle, da prema mehanici devetnaestog stoljeća i Einsteinovoj teoriji svjetlosti i gibanja koju je razvio 1905., ubrzanje nekog laboratorija L s obzirom na inercijalni sistem F prouzrokuje mjerljive utjecaje na fizikalna zbivanja u L premda se ne može utvrditi pod kakvim opažajnim uvjetima je sustav F inercijalni sistem. No, tada inercijalni sistem nema druge uloge do one Newtonova »apsolutnog prostora«.

8. *Utjecaj gravitacije na širenje svjetlosti*

Einsteinov cilj bio je, da taj »apsolutni prostor« isključi iz fizike. Činilo se da to nije lak zadatak, budući da se tako očite pojave kao što su trzaj i centrifugalna sila u željezničkim kolima mogu protumačiti jedino pomoću apsolutnog prostora. O tom Einsteinova teorija relativnosti iz 1905. ne kazuje ništa, ona se ograničila na gibanja po pravcu jednolikom brzinom. Trebalo je uvesti novu misao koja će dovesti do još dubljih promjena u fizici. Kao što se to često zbiva, teškoća se riješila kad

se uvidjelo da je uslovljuje drugi, dotada neriješeni problem. Opažamo li gibanje kolica ili skretanje zraka svjetlosti u laboratoriju, ubrzanja koja stvarno vidimo možda ne potječu od samog ubrzanja laboratorija, već ih uzrokuje nešto drugo. Ona se, možda, pojavljuju uslijed stvarnih sila koje djeluju na kolica ili zraku svjetlosti i ubrzavaju ih u skladu s Newtonovim zakonom sile. Kako da razlikujemo učinke koji nastaju iz tih potpuno različitih uzroka? Za sile koje neposredno vrše ljudska bića ili neka mehanička naprava, razlika se može utvrditi ovako: Zamislimo umjesto jednih kolica dvoja, nejednakih masa. Ako na oboja kolica djeluje ista sila, s obzirom na Newtonov zakon sile, koji kaže da je promjena impulsa — to jest promjena umnoška mase i brzine — jednaka primijenjenoj sili, lakša će kolica dobiti veće ubrzanje, a teža manje. S druge strane, ako je ubrzanje posljedica sila tromosti, ubrzanje obaju kolica bit će jednako. Razlika je, dakle, ova: Ubrzanja uslijed stvarnih sila (poput tlaka ili vlaka) ovise o masi predmeta koji se kreće, dok akceleracije uslijed udarca unazad i centrifugalnih sila ne ovise o masi.

Einstein je, međutim, uočio da postoji vrst »prave« sile koja daje jednako ubrzanje svim tijelima. To je sila Zemljine teže. Od Galilejevih vremena znamo da, zanemarimo li učinak trenja u zraku, sva tijela padaju jednakom brzinom, bez obzira na njihovu masu. Newton je smatrao da se to nimalo ne protivi njegovu zakonu gibanja. On je u svom općem zakonu gravitacije naprosto pretpostavio da je sila Zemljine teže, koja djeluje na neko tijelo, proporcionalna njegovoj masi. Sila teže što djeluje na ma koje tijelo na Zemljinoj površini u običnom je govoru težina tog tijela. Ako to označimo simbolom W, Newtonov se stavak matematički može izraziti ovako: $W = Mg$, gdje je M masa predmeta, a g je konstanta u izvjesnoj točci na Zemlji. Newtonov zakon sile

kaže, međutim, da je ta sila Mg jednaka promjeni momenta, što je, opet, jednako masi puta akceleracija, Ma. Na taj način $Mg = Ma$, gdje se, nadalje, mase ukidaju, pa naprosto ostaje $a = g$. Akceleracija koja nastaje zbog gravitacije ne ovisi o masi i ima istu vrijednost g za sva tijela, što je, opet, Galilejev rezultat.

Einstein je shvatio da se uslijed tog posebnog svojstva sile teže ne može odrediti ubrzanje kojim se laboratorij giba u odnosu na neki inercijalni sistem. Promatramo li u laboratoriju kolica kako izvode ubrzano gibanje, ne možemo ni na koji način razlučiti je li to uslijed akceleracije laboratorijskog sistema kao cjeline ili zbog utjecaja gravitacionog privlačenja koje uzrokuje nama možda nepoznato prisustvo drugih tijela. U tu pukotinu Einstein je prodro svojim oštrim logičkim analizama i udario temelje rekonstrukciji mehanike. Kao i u svom prijašnjem spisu, godine 1905., on je ponovo povezao gibanje tijela sa širenjem svjetlosti i godine 1911. objavio rad pod naslovom »Über den Einfluss der Schwerkraft auf die Ausbreitung des Lichtes« (O utjecaju sile teže na širenje svjetlosti).

Einstein je pošao od slijedećeg razmatranja: U laboratoriju L koji se, poput dizala, može okomito gibati gore-dolje, vrše se pokusi promatranja predmetâ koji se gibaju u odnosu na taj laboratorij. Ako je laboratorij kakvim užetom vezan, tako da miruje u odnosu na Zemlju, svaki predmet B pada s ubrzanjem sile teže, bez obzira na to kolika mu je masa ili od čega se sastoji. Međutim, ako se laboratoriju dozvoli da i on slobodno pada zbog sile teže, tada nijedan predmet B ne će imati nikakva ubrzanja u odnosu na laboratorij. Sve će se zbivati kao da nema sile teže. Promatrajući gibanja s obzirom na L ne možemo odrediti da li je L inercijalni sistem s poljem gravitacije, ili sile teže nema, nego laboratorij pada slobodno. Izrazimo taj rezultat općenitije:

Pomoću mehaničkih eksperimenata što se izvode u laboratoriju ne može se utvrditi koja ubrzanja nastaju zbog sila tromosti, a koja uslijed gravitacionih sila.

Einstein je taj zaključak smatrao analognim Newtonovu stavku prema kojem se mehaničkim eksperimentima unutar laboratorija nikako ne može odrediti brzina pravocrtnog jednolikog gibanja laboratorija s obzirom na neki inercijalni sistem. Godine 1905. Einstein je proširio taj princip i na optičke eksperimente. Na sličan je način sada proširio svojstva ubrzanih gibanja predmeta na optičke pojave. Tako je razvio hipotezu da se ni promatranjem zraka svjetlosti ne može zaključiti nalazi li se neki laboratorij u sistemu koji se giba ubrzano ili taj laboratorij miruje, ili se giba jednoliko i izložen je utjecaju gravitacionog polja. Einstein je to nazvao »principom ekvivalentnosti gravitacionih i inercijalnih sila« ili, ukratko, *principom ekvivalentnosti.*

Taj je princip Einsteinu omogućio da predvidi nove optičke pojave koje će se moći promatrati i tako eksperimentalno potvrditi vrijednost ove teorije. Prema običnoj Newtonovoj fizici, gravitacija ne utječe na put zrake svjetlosti, no po principu ekvivalentnosti, gravitacione sile mogu se zamijeniti ubrzanim gibanjem. Ono, međutim, kao što smo spomenuli u prošlom odjeljku, utječe na zrake svjetlosti. Zraka paralelna s podom laboratorija dok se on ne giba ubrzano, ne će više biti paralelna s podom kad se sistem ubrza. Einstein je, stoga, zaključio da se put svjetlosti u gravitacionom polju zakrivljuje. Pokazalo se, da je veličina otklona vrlo mala zbog ogromne brzine svjetlosti i zbog toga se pokus ne može izvesti na Zemlji, ali je Einstein predložio da se taj efekt promatra na svjetlosti što dolazi k nama sa zvijezda stajačica i prolazi pored površine Sunca. U tom slučaju sila gravitacije nije svuda jednake snage i smjera, već se širi iz središta Sunca silom koja se smanjuje

razmjerno s porastom udaljenosti od Sunčeve površine. No, Einstein je zaključio da će doći do otklona smjera zrake, te će se zrake svjetlosti zakriviti prema Suncu. Budući da se zvijezde u blizini Sunca u redovitim uvjetima ne može vidjeti zbog zasljepljujućeg Sunčeva sjaja, Einstein je u svom spisu istakao:

»S obzirom na to što se zvijezde stajačice u predjelima neba blizu Sunca mogu vidjeti u vrijeme potpune pomrčine, ovaj se teoretski zaključak može potvrditi pokusom.«

Pretpostavljajući da sila gravitacije ima vrijednost koju je prihvatio Newton, Einstein je pokazao vrlo jednostavnim računom, koji je zasnivao na svom *principu ekvivalentnosti*, da će zraka svjetlosti što dolazi sa zvijezde stajačice i dotiče samo rub Sunca, skrenuti sa svog ravnog puta za 0,83 lučne sekunde. Stoga, ako bi se zvijezde stajačice u blizini Sunca snimilo za vrijeme potpune pomrčine i njihov položaj usporedilo s onim koji imaju kad Sunce nije blizu njih, valjalo bi očekivati razlike. Budući da će se zrake svinuti prema Suncu, morat će se pričinjati da su se zvijezde odmakle od njega za veličinu koja ovisi o tom koliko su se zrake približile Suncu prolazeći pored njega. Einstein je zaključio svoj spis ovim riječima:

»Bilo bi dobro da astronomi zavire u problem koji je ovdje iznijet, čak iako bi se moglo pričinjati da su gornja razmatranja nedovoljno osnovana ili čak čudna.«

Mislilo se o Einsteinovim hipotezama što mu drago, on je ukazao na određeno opažanje za provjeravanje svoje teorije. Budući da potpune pomrčine Sunca nisu česte i da ih se može promatrati samo s vrlo ograničenog dijela Zemlje, astronome je Einsteinova teorija potaknula na zanimljiva i pustolovna putovanja. Trebalo je, ipak, tri godine da bi se 1914. našlo dovoljno podrške i novca za opremu ekspedicije koja će se uputiti da izvrši promatranja. Međutim, upravo kad je ta prva ekspedicija napustila Njemačku i krenula u Rusiju, izbio je Prvi svjetski rat, njene članove zarobili su Rusi i spriječili im da izvrše ta promatranja.

9. *Odlazak iz Praga*

U Pragu Einstein nije samo utemeljio svoju novu teoriju gravitacije, već je dalje razvio i kvantnu teoriju svjetlosti koju je počeo izgrađivati dok je bio u Bernu. Njegova hipoteza, prema kojoj kvant ljubičaste svjetlosti sadrži više energije nego kvant crvene, činilo se da je u skladu s eksperimentalnim rezultatima kemijskog djelovanja svjetlosti. Svakom je fotografu poznato da ljubičasta svjetlost djeluje na fotografsku ploču mnogo jače nego crvena. Einstein je pošao od jednostavne pretpostavke, tijesno povezane s njegovom fotonskom teorijom svjetlosti, da se molekula uvijek kemijski rastvara pri apsorpciji jednog jedinog kvanta svjetlosti. U svom spisu koji je objelodanio 1912. pod naslovom »Über die thermodynamische Begründung des photochemischen Äquivalenzgesetzes« (O termodinamičkom obrazloženju zakona fotokemijske ekvivalencije), on je pokazao da se ta pretpostavka slaže također s općim principima termodinamike.

U to su vrijeme, ipak, Einsteina vrlo smućivali paradoksi što proizlaze iz dvojake prirode svjetlosti: njezina valnog karaktera za koji se navode primjeri pojava interferencije i loma, te njenog korpuskularnog vida na koji ukazuju fotoelektrične i kemijske pojave. Einsteina je taj problem doveo do duševnog stanja koje prikazuje slijedeći događaj:

Njegov ured na univerzitetu gledao je u park s divnim vrtovima i sjenovitim drvećem. Einstein je zapazio

da parkom ujutro šeću samo žene, a poslijepodne muškarci, i da neki idu sami, utonuli u duboko razmišljanje, a drugi se okupljaju u grupice i živo raspravljaju. Zanimalo ga kakav je to čudnovati park, pa je saznao da se radi o šetalištu pokrajinske duševne bolnice. Ljudi što su tuda šetali bili su bezopasni bolesnici koje nije trebalo zatvarati. Kad sam prvi put bio u Pragu, Einstein mi je sve to pokazao, protumačio i u šali rekao: »Luđaci, a ne bave se teorijom kvanta«.

Ubrzo poslije dolaska u Prag Einsteinu je stigla ponuda za mjesto profesora teoretske fizike na Politehničkoj školi u Zürichu, zavodu gdje je diplomirao. Politehnika je pripadala švicarskoj konfederaciji i bila veća i važnija ustanova od züriškog sveučilišta gdje je Einstein počeo predavati, a koje je pripadalo züriškom kantonu. Einstein se dvoumio da li da se vrati u Zürich, no odlučila je njegova žena. Ona se nikad nije ugodno osjećala u Pragu i bila je vezana uz Zürich koji je tokom studija postao njenom idealnom domovinom.

Einstein je obavijestio praško sveučilište o svojoj namjeri da ode krajem ljetnog semestra 1912. No, kako po običaju nije mario ni za kakve službene formalnosti, nije poslao upravnim vlastima ni dokumente koje je valjalo popuniti prije odlaska iz službe. Ministarstvo prosvjete u Beču nije primilo molbe koju u takvom slučaju treba podnijeti. Lako je zamisliti kako je odgovorni činovnik bio nesretan što Einsteinov predmet ne može zaključiti po propisima. Mnogo godina je dosije s »Einsteinovim slučajem« ostajao u jednom pretincu neriješen. Poslije nekoliko godina, kad je Einstein došao u Beč da održi neko predavanje, jedan mu njegov prijatelj ispričao kako je činovnik u ministarstvu još uvijek nesretan zbog toga što nema onih podataka. Einstein, kako je bio dobroćudan, nije želio da itko bude nesretan. Posjetio je mi-

nistarstvo, ispričao se službeniku i popunio potrebne formulare. Pretinac se lišio svoje sramote.

Einsteinov iznenadni odlazak iz Praga dao je povoda za mnoge glasine. Jedan uvodničar u najvećim njemačkim novinama Praga tvrdio je, da su Einsteina progonile kolege zbog slave koju je uživao i genijalnosti, i to ga je prisililo da napusti Prag. Drugi su smatrali da su upravne vlasti u Beču s njim loše postupale zbog njegova židovskog porijekla, pa stoga nije htio ostati u Pragu. Einsteina su sve te priče vrlo čudile, jer mu je boravak u Pragu bio prijatan i osobine Austrijanaca su mu se sviđale. Budući da nije želio biti uzrokom ničije nezgode, pisao je poglavaru austrijske sveučilišne uprave u Beču. Prije nego što sam preuzeo dužnost u Pragu, posjetio sam tog čovjeka. Bio je Poljak i prema svom narodnom običaju zagrlio me kao da smo bliski prijatelji. U toku posjeta on mi je pričao o Einsteinovu pismu i oduševljeno rekao: »Primio sam od gospodina Einsteina sjajno pismo, takva se obično ne dobivaju od profesora naših sveučilišta. Vrlo ga se često spominjem. Dalo mi je veliku zadovoljštinu, naročito zbog toga što našu vladu na njegov račun toliko napadaju«.

Einsteinov odlazak iz Praga povezuje sa mnom jedna šaljiva zgoda koju ću ispričati jer je svojstvena šarolikoj povijesti našeg vremena. Poput svakog austrijskog profesora, i Einstein je morao nabaviti uniformu. Ona je nalikovala uniformi mornaričkog oficira i sastojala se iz trorogog šešira ukrašenog perjem, kaputa i hlača urešenih širokim zlatnim vrpcama, vrlo toplog ogrtača od debelog crnog sukna i mača. Od austrijskog se profesora zahtijevalo da tu uniformu stavlja samo kad polaže zakletvu vjernosti prije stupanja na dužnost ili kad ide u audijenciju k caru. Einstein ju je nosio samo jednom, kad je polagao zakletvu. Budući da je uniforma bila prilično skupa i poslije odlaska ne bi mu bila potrebna,

ja sam je kupio u pola cijene. Ali, prije nego što mi ju je Einstein dao, njegov sin, kome je tada bilo nekih osam godina, rekao mu: »Tata, dok ne prodaš tu uniformu, moraš je obući i povesti me u šetnju züriškim ulicama«. Einstein mu je to obećao rekavši: »Ne mari; u najgorem slučaju ljudi će misliti da sam brazilijski admiral«.

I ja sam je nosio samo jednom, kad sam polagao zakletvu vjernosti, te sam je poslije dugo držao u kovčegu. Za šest godina nestalo je austrijske carevine i u Pragu je osnovana Republika Čehoslovačka. Umjesto zakletve vjernosti caru, polagala se zakletva vjernosti Republici i profesori nisu više nosili uniforme. Ona mi je ostala samo za uspomenu na Franju Josipa i Einsteina. Ubrzo poslije Ruske revolucije, kad je u Prag došlo mnoštvo izbjeglica, od kojih su mnogi bili oficiri, moja mi žena reče: »Zašto da tako dobar kaput leži neiskorišten, dok se toliki ljudi smrzavaju? Poznajem jednog bivšeg komandanta kozačke armije koji si ne može kupiti toplog zimskog kaputa. Einsteinov ogrtač posve je sličan šinjelu višeg konjičkog oficira. On će se svidjeti generalu i ogrijati ga«. Dali smo mu kaput, no on se nije zanimao za njegovu slavnu prošlost. Ostatak uniforme, zajedno s mačem, ostao je na njemačkom sveučilištu. Godine 1939., kad su u Čehoslovačku provalili nacisti, univerzitet je postao bedemom nacizma na Istoku i Einsteinov je mač vjerojatno pao plijenom nekog nacističkog vojnika, da bi simbolizirao konačni poraz »internacionalne židovske nauke« — do 1945., kad je u Prag ušla Crvena armija.

POGLAVLJE V

EINSTEIN U BERLINU

1. Solvayev kongres

Ujesen 1912. Einstein je stupio na dužnost profesora Politehnike u Zürichu. On je sad bio ponos ustanove u kojoj je nekada propao na prijemnom ispitu, gdje je studirao i susreo svoju ženu i gdje poslije diplomiranja nije mogao dobiti ni najnižeg položaja.

Već 1910., kad je Lampa razmatrao Einsteinovo imenovanje u Pragu i tražio mišljenje o njegovim kvalifikacijama od učenjaka koji je bio opće poznati autoritet, Maxa Plancka, taj vodeći teoretski fizičar, pisao je fakultetskom vijeću u Pragu: »Ako se Einsteinove teorije obistine, a ja očekujem da hoće, njega će se smatrati Kopernikom dvadesetog stoljeća«. Einsteina je već počela okruživati aureola legende. Njegova dostignuća označivalo se prekretnicom u fizici koju se može usporediti s revolucijom što ju je započeo Kopernik.

Kada se 1911. u Bruxellesu sazivalo konferenciju uskog kruga najslavnijih fizičara svijeta radi diskusije o krizi u modernoj fizici, nije bilo sporno hoće li se pozvati i Einsteina. Izbor učesnika predložio je Walter Nernst, jedan od vodećih istraživača na polju fizike i kemije, a pored ostalih bili su tu Sir Ernest Rutherford iz

Engleske, Henri Poincaré i Paul Langevin iz Francuske, Max Planck i Walter Nernst iz Njemačke, H. A. Lorentz iz Holandije i gospođa Curie koja je radila u Parizu. Einstein je predstavljao Austriju zajedno s Bečaninom Franzom Hasenöhrlom, čije se ime poslije njegove tragične smrti na neobičan način povezivalo s borbom protiv Einsteina. Na toj konferenciji Einsteinu se pružila prva prilika da susretne učenjake čije su misli davale obilježje fizikalnim istraživanjima tog vremena. Troškove za tu konferenciju, uključujući putovanje do Bruxellesa i troškove boravka tamo, te nagradu od tisuću franaka za svakog učesnika, snosio je bogati Belgijanac E. Solvay. Taj je čovjek postigao uspjehe u kemijskoj industriji, no njegova strast bila je neka fizikalna teorija zastarjelog mehanističkog tipa. Iako je to dovodilo do mnogih komplikacija, a ne do otkrića novih zakona, on je silno želio da pažnju fizičara skrene na svoju teoriju i čuje njihovo mišljenje o njoj. Mudri kemičar Walter Nernst, koji je s njim održavao društvene odnose, smislio je kako bi se pasiju tog bogatog čovjeka moglo iskoristiti za dobro nauke i u isto vrijeme udovoljiti Solvayevoj želji. Predložio mu da sazove konferenciju vodećih fizičara kako bi oni raspravili svoje tadašnje naučne teškoće, a on bi im tom prilikom mogao prikazati svoje misli. Konferencija je ostala poznata pod imenom Solvayev kongres. U uvodnom slovu Solvay je iznio pregled svojih ideja, a učesnici konferencije raspravljali su o novim otkrićima u fizici. Na kraju, u završnoj riječi, Solvay se zahvalio govornicima na njihovim zanimljivim izlaganjima, ističući koliko je on u njima uživao. Usprkos tome, njegova se vjera u vlastitu teoriju nije poljuljala. Svi su govornici zaobilazili kritiku njegove teorije da bi izbjegli kolebanja savjesti između osjećaja zahvalnosti i uljudnosti prema svom domaćinu te svojih vlastitih naučnih uvjerenja. Solvaya je nadahnjivao tako iskreni

interes za razvoj nauke, da je poslije toga sazivao slične konferencije dosta često i na svim tim sastancima Einstein je vodio glavnu riječ. Čovjek poput Nernsta, kome leži na srcu interes nauke, a usto je praktičan, može takvu zgodu iskoristiti za dobro napretka u naučnom istraživanju.

Svijet se divio mnoštvu novih i začudnih misli, temeljitosti kojom je Einstein razvijao i prikazivao svoja shvaćanja, divio se obilju njegovih ideja koje je razvio do godine 1912., u nepunih deset godina otkako je postao fizičar. Sam Einstein je, međutim, mislio jedino na nedostatke i praznine u svojim ostvarenjima. Njegova nova teorija gravitacije, koju je objavio 1911. u Pragu, bavila se samo vrlo izuzetnim slučajevima učinka gravitacije. Potpuno jasan bio je jedino slučaj kad sila teže ima isti smjer i jačinu u cijelom prostoru koji se promatra, dok teorija na tadašnjem stupnju razvoja nije mogla dati potpunog rješenja za slučajeve kad sila teže ima različite smjerove u različitim točkama prostora.

Einstein je dotada rješavao svoje probleme pomoću najjednostavnije matematike i pri svakom pretjerivanju u primjeni »više matematike« sumnjao nije li ona tu zato da zbuni čitaoca, a ne zbog želje za jasnoćom. Sada se u njegovu radu pojavio novi smjer. Spomenuli smo da je već u Pragu osjetio kako mu je za razvoj općenitije teorije potrebno poznavanje matematičke metode složenije od onih kojima je vladao. O tom je raspravljao sa svojim kolegom Pickom koji ga je upozorio na nove matematičke teorije Talijana Riccija i Levi-Civite. U Zürichu je Einstein našao među kolegama svog starog prijatelja Marcela Grossmanna i s njim studirao te nove matematičke metode. U suradnji s Grossmannom Einsteinu je uspjelo da priredi prethodni nacrt opće teorije gravitacije koji je sadržavao svaki slučaj djelovanja sile teže. To djelo, objavljeno 1913., imalo je još mnogo ne-

dostataka koji nisu bili uklonjeni sve dok u vrijeme Prvog svjetskog rata nije objavljena potpuna teorija. O njoj ćemo potanko raspravljati kasnije.

2. *Posjet Beču*

Ujesen 1913. Einsteina su pozvali u Beč na kongres njemačkih učenjaka i fizičara, da dade pregled svojih novih misli o teoriji gravitacije. I tada se njega smatralo neobičnom pojavom među fizičarima i govorkalo da je »izmislio« opću teoriju relativnosti koja je »još nerazumljivija« od njegove specijalne teorije iz godine 1905. i još se više udaljuje od laboratorijske fizike. Usljed toga se u dvorani gdje će on govoriti skupila mnogobrojna publika. Einstein je, međutim, pošao od najočiglednijih i najrazumljivijih misli te nastojao u svojih slušalaca postepeno probuditi osjećaj da su potrebne korjenite promjene ako se želi uvidjeti praznine i nedostatke u prijašnjim teorijama.

On je izložio, uglavnom, ovo: U početku, istraživanja prirode elektriciteta odnosila su se samo na električne naboje. Sile povezane s uzajamnim privlačenjem i odbijanjem tih naboja bile su poznate, a također se znalo da one, poput Newtonovih sila gravitacije, opadaju s kvadratom udaljenosti između naboja. Zatim su otkrivene električne struje i pronašlo se, da se njih može izazvati pomoću magneta kao i pomoću električnih naboja koji se kreću. To je dovelo do industrijske primjene elektriciteta. Napokon, otkriveni su elektromagnetski valovi, a iskorišćuju se u bežičnoj telegrafiji i radiju. Nitko nije ni pomišljao, da će se sve to razviti iz običnog privlačenja električnih naboja. U teoriji gravitacije još smo uvijek u tom prvom razdoblju u kojemu nam je poznat jedino zakon privlačenja između materijalnih tijela. Moramo stvoriti teoriju gravitacije koja će biti tako daleko od obične Newtonove teorije o privlačenju kao što je teorija radiovalova udaljena od pogleda Benjamina Franklina.

U svojem predavanju Einstein je, također, spomenuo da je prije njegova rada jedan mladi bečki fizičar već bio razvio neke matematske misli koje je on primijenio u svojoj teoriji. Upitao je nalazi li se taj čovjek među slušaocima, jer ga lično nije poznavao. Zaista, javio se jedan mlađi čovjek i Einstein ga zamoli da ustane kako bi ga mogli vidjeti svi slušaoci. To je bio Friedrich Kottler koji je kasnije radio kod Eastman Kodak Company u Rochesteru, New-York.

Einstein je iskoristio boravak u Beču da se lično upozna s fizičarom i filozofom Ernstom Machom koji je tako odlučujući utjecao na razvoj njegovih ideja (Poglavlje II). Mach je na bečkom sveučilištu predavao povijest i teoriju »induktivnih« nauka — to jest nauka kao što su fizika i kemija, koje polaze od pojedinačnih promatranja da bi došle do općih zakona. Međutim, pred više od dvanaest godina Mach je bio napustio svoj položaj jer je trpio od jake paralize. Stanovao je u jednom bečkom predgrađu i bavio se samo svojim studijima te katkada primao posjetioce. Tko bi ušao u njegovu sobu, ugledao bi čovjeka sijede neočešljane brade s poludobrodušnim, poluzamišljenim izrazom na licu. Izgledao je kao slavenski seljak, a svakome bi kazao: »Molim vas, govorite glasno. Uz ostale moje neugodne osobine ja sam gluh kao top«. Macha je vrlo zanimao susret sa stvaraocem nove teorije relativnosti.

Iako je Einstein visoko cijenio Machove misli o logičkoj strukturi fizike, ponešto od toga nije mogao usvojiti. Po Einsteinovu sudu Mach nije dovoljno cijenio stvaralačku misao učenjaka koja smišlja opće zakone povrh pukog ekonomičnog opisivanja činjenica. Machovo mi-

šljenje, da su opći zakoni nauke samo sredstvo za lakše pamćenje pojedinih činjenica, nije zadovoljavalo Einsteina. Za njega je fraza »upamtiti lakše« mogla u vezi s tim značiti samo »upamtiti s manje napora«. Činilo se da Machova *ekonomija* znači *ekonomičnost* u psihološkom smislu.

Stoga je Einstein, razgovarajući neko vrijeme s Machom, postavio slijedeće pitanje: »Pretpostavimo, da bismo — prihvaćajući postojanje atoma u plinu — mogli predvidjeti jedno zamjetljivo svojstvo tog plina koje se ne bi moglo pretkazati na osnovu neatomističke teorije. Da li biste tada prihvatili takvu hipotezu, iako bi izračunavanje njenih posljedica iziskivalo vrlo složene proračune razumljive samo uz velike teškoće? Ja, dakako, mislim na slučaj da se iz te hipoteze može izvesti uzajamne odnose nekoliko opažajnih svojstava koja bi bez nje ostala nepovezana. Da li je u tom slučaju „ekonomično" pretpostavljati postojanje atoma?«

Mach je odgovorio: »Ako bi se pomoću atomske hipoteze zaista moglo uspostaviti vezu između nekoliko opažajnih svojstava koja bi bez nje ostala izolirana, tada bih ja rekao da je ta hipoteza „ekonomična"; zbog toga što se pomoću nje mogu odnosi između različitih zapažanja izvesti iz jedne jedine pretpostavke. Ne bih imao prigovora ako bi, šta više, potrebna izračunavanja bila komplicirana i teška«.

Einstein je bio vrlo zadovoljan ovom izjavom, pa je odgovorio: »Kad kažete „jednostavno" i „ekonomično" vi, dakle, ne mislite na „psihološku ekonomičnost" već „logičku ekonomičnost". Opažajna svojstva trebalo bi izvoditi iz što manje pretpostavki, premda se te pretpostavke čine „samovoljnima" i izračunavanje rezultata bi moglo biti teško«.

Kad je *ekonomičnost* protumačena na taj *logički* način, između Machova i Einsteinova stanovišta nije više

bilo spora u pogledu kriterija koji treba ispuniti neka fizikalna teorija. Iako je Mach u razgovoru učinio koncesiju, Einstein je u njegovim spisima vidio samo zahtjev za »psihološkom ekonomičnošću«. Einstein se, eto, načas zadovoljio, ali je ipak zadržao izvjesnu nesklonost prema »mahističkoj filozofiji«.

3. Poziv u Berlin

U to je vrijeme Einsteinova slava narasla toliko, da su mnoga središta naučnog istraživanja željela njegovu suradnju. Tokom nekoliko godina nastojalo se uzdići Berlin ne samo kao centar političke i ekonomske snage, već i kao središte umjetničke i naučne djelatnosti. Car Vilim II., koji se volio družiti s Amerikancima, saznao je od njih da u Sjedinjenim Državama pored univerziteta postoje ustanove koje su posvećene isključivo istraživanju i kojima su bogati ljudi poput Rockefellera, Carnegia i Guggenheima darovali velike svote novca. Kaiser je bio svijestan da vojnička i ekonomska snaga zahtijeva za osnovicu organizirano naučno istraživanje, pa je nastojao iskoristiti svoj utjecaj da osnuje slične istraživačke zavode u Njemačkoj. Zbog njegovih ciljeva, to je bilo naročito važno na polju fizike, kemije i njihove primjene.

Da bi ostvario te namjere, car Vilim II., osnovao je Kaiser Wilhelm Gesellschaft (Društvo cara Vilima) u koje su se udruživali bogati industrijalci, trgovci i bankari da bi pomogli izgradnju istraživačkih zavoda. Članovi su dobili zvučni naslov »senatora« i pravo da nose svečanu odjeću, a car bi ih katkada pozivao na doručak — što ih je svagda stajalo mnogo novaca. U razgovoru pri takvom doručku car bi samo spomenuo da mu za neko posebno područje istraživanja i opet treba novaca.

Podizanje tih instituta imalo je i tu prednost što se učenjake, koje vlada nije htjela imenovati sveučilišnim profesorima iz pedagoških, političkih ili drugih razloga, moglo ipak uposliti na način koji je bio koristan Njemačkom Reichu. Za te se institute tražilo naročito istaknute ljude, a postavljalo ih se isključivo na osnovu njihovih naučnih dostignuća.

Zahvaljujući činjenici što je Kaisera pored fizike i kemije zanimalo i suvremeno istraživanje Biblije, prvi predsjednik Kaiser Wilhelm Gesellschafta bio je liberalni protestantski teolog Adolf Harnack. Njega su Max Planck i Walter Nernst nagovorili da u Berlin pozove Alberta Einsteina, sve sjajniju zvijezdu fizike.

Planck i Nernst, vodeći ljudi njemačke fizike tog doba, odigraše važne uloge u Einsteinovu životu. Predstavljahu oni dva različita tipa njemačkih učenjaka. Max Planck bio je iz pruske oficirske i činovničke porodice. Visok, vitak, oduševljeni planinar i ljubitelj klasične muzike. U osnovi on je prihvaćao filozofiju svoje društvene klase; vjerovao je u misiju Kaisera da usrećuje svijet svojim shvaćanjima o njemačkoj kulturi, te u pravo svoje klase da njemačkoj daje vođe, a ljude drugog porijekla isključuje iz tog kruga. S druge strane, on je bio vatreni pristaša Kantove filozofije u ublaženoj formi u kakvoj su je kao zajedničku religiju prihvaćali njemački akademski i vladini krugovi. On je s Kantom vjerovao da mu je dužnost činiti sve što je »vrijedno da bude općim zakonom ljudskog vladanja«. Vjerovao je, također, u međunarodnu misiju nauke i u naučnu suradnju između nenijemaca i Nijemaca. No, budući da se u neposrednim osjećajima povodio za filozofskim pogledima pruske birokracije, trebalo je utjecati na njegov razum da bi priznao prava tuđinaca. A bio je savjestan i idealističan, pa bi takvi apeli obično uspijevali.

Walter Nernst je, naprotiv, premda veliki učenjak, ispoljavao mentalne osobine pripadnika trgovačke klase. Nije on imao nacionalnih ni klasnih predrasuda i bio je zadojen svojevrsnim liberalizmom, što se nerijetko nalazi u poslovnih ljudi. Bio je malen, živahan, duhovit i brza shvaćanja. Katkada se lukavošću koristio i u svom zvanju, pa su ga njegovi studenti u šali nazivali »Kommerzienrat« (trgovinski savjetnik), što je u Njemačkoj bio naslov sposobnih poslovnih ljudi. O njemu se pričalo da je jedini fizičar koji je ikada potpisao ugovor s nekim industrijskim poduzećem, a da prednost nije bila na strani firme. Taj se ugovor odnosio na njegov izum električne žarulje koja je izvjesno vrijeme bila poznata pod imenom Nernstova sijalica. On je na njoj zaradio prilično novaca, premda se žarulju ubrzo prestalo upotrebljavati.

Planck i Nernst sami su otišli u Zürich da utječu na Einsteina radi ostvarenja svog plana. Radilo se o tom, da posebnog instituta za fizikalna istraživanja još nije bilo, niti je bilo nade da će se u bliskoj budućnosti izgraditi. Ipak, trebalo je da Einstein bude direktor instituta koji se namjeravalo graditi, a u međuvremenu da savjetodavno učestvuje u fizikalnim istraživanjima drugih zavoda. Povrh toga, trebalo je da bude primljen u Kraljevsku prusku akademiju nauka. Biti članom toga tijela smatralo se velikom čašću; i mnogom istaknutom profesoru berlinskog univerziteta nikad nije uspjelo to postići. Iako je većini nosilaca članstva u akademiji bilo samo do časnog položaja, neki su od njih primali novac iz zaklada koje su davale prilično velike plaće. Takav su položaj ponudili Einsteinu. I u Akademiji i u Kaiser-Wilhelm-institutu, njegov je glavni zadatak trebalo da bude organiziranje naučnih istraživanja. Trebalo je da dobije naslov profesora berlinskog sveučilišta, a da ga se ne opterećuje nikakvim dužnostima ili pravima, osim

da predaje ili ne predaje, kako mu bilo drago. Nije uopće trebalo da se bavi upravnim poslovima sveučilišta, ispitima ili imenovanjem novih profesora.

Taj je poziv pružao mnoge prednosti. Pored akademskih časti koje je dodjeljivala Pruska akademija, dobivao bi mnogo veću plaću od one u Zürichu. Novi položaj također bi mu omogućio da se sasvim posveti istraživanju i imao bi koliko mu srce želi prilika da se susreće s mnogim vodećim berlinskim fizičarima, kemičarima i matematičarima. Unatoč svom neobičnom daru, mogao bi se nadati da će ga poticati i nove ideje, jer je uvijek korisno primiti kritiku učenjaka s različitih područja, kadrih da misle nezavisno. Povrh toga, Einstein ne bi bio obavezan da održava redovita predavanja, što mu je često bilo na teret.

No, teško mu je bilo odlučiti se na povratak u središte one Njemačke iz koje je kao student pobjegao. Činilo mu se, šta više, da će izdati svoje uvjerenje ako se samo zbog toga da dođe do ugodnijeg položaja uključi u sredinu s kojom se ne slaže. Bila je to za njega borba između vlastite ličnosti učenjaka istraživača, kojoj bi prijelaz u Berlin mogao biti od koristi, i vlastitih osjećaja pripadnika određene društvene skupine.

A bilo je i ličnih činilaca koji su utjecali na odluku. Einstein je u Berlinu imao ujaka, sposobna poslovnog čovjeka, čija je kćerka Elza bila sad udovica. Einstein je pamtio kako je sestrična Elza kao mlada djevojka često dolazila u München i dojmila ga se kao prijazna, sretna ličnost. Izgledi da će u Berlinu uživati u ugodnom društvu svoje sestrične utjecali su na to da je na glavni grad Pruske gledao povoljnije. Tako je, napokon, odlučio da prihvati ponudu te je koncem 1913. napustio Zürich.

4. *Einsteinov položaj u akademskom životu Berlina*

Ubrzo poslije dolaska u Berlin, Einstein se razveo od svoje žene Mileve, s kojom se u mnogom pogledu više nije slagao, pa je poživio životom neženje. Kad je postao članom Akademije, bilo mu je tek tridesetčetiri godine. Bio je mlad prema ostalim akademicima koji su u prosjeku bili mnogo stariji, ljudima s časnom prošlošću i velikim autoritetom, od kojih su mnogi postigli i velika dostignuća u radu. Einstein se od samog početka tu osjećao neobično, ali ne zbog razlike u godinama. Ti su ljudi bili većinom — da se tako izrazimo — »veterani univerzitetskog života«. Štogod se zbivalo unutar njihova kruga činilo im se neobično važnim, a izbor u članstvo Akademije vrhuncem njihovih težnji. Sve to nije moglo naročito utjecati na Einsteina koji je bio na putu k svjetskoj slavi prije no što će postati velikim čovjekom u užim akademskim krugovima.

Dok je Einstein još bio u Zürichu, i mnogo prije no što su ga pozvali u Berlin, netko je u njegovoj prisutnosti slučajno primijetio: »Zaista je šteta što nitko ne ulazi u akademiju dok je još mlad, u vrijeme kad bi ga to još moglo usrećiti«. »Ako je tome tako« odgovori Einstein »mene bi mogli odmah izabrati u akademiju jer me to ni sad ne bi usrećilo.«

U akademijama uvijek ima koječega smiješnog. Einstein je to primjećivao jednako kao i komedije na fakultetskim sjednicama u Pragu. Šta više, komične strane takvih tijela teško je izbjeći. To treba zahvaliti činjenici što se i najveći učenjaci zemlje moraju često baviti pitanjima koja su, doduše, od male važnosti, ali se o njima raspravlja s istom temeljitošću i ozbiljnošću kao da se radi o naučnim pitanjima prvoga reda. Na primjer, da li da akademija objavi neko djelo u dva ili tri sveska, da

li A treba da dobije za svoje djelo stotinu maraka, a B stodvadeset ili obratno. O mnogim sličnim pitanjima raspravljalo se s velikom oštroumnošću i temperamentom. Također se, po staroj tradiciji, trebalo na sastancima makar i ukratko prikazati spise koje će Akademija objaviti. Budući da su se ti spisi, po pravilu, bavili specijalnim predmetima, bili su potpuno nerazumljivi i nezanimljivi većini članova. Jedan bi opisivao rijetku mahovinu u izvjesnom dijelu Finske, u drugom se raspravljao o rješenju kakve zamršene matematičke jednadžbe, a treći bi odgonetao koji babilonski natpis što ga se moglo jedva čitati. Trebalo je, zbog pristojnosti, pokazivati izvjesno zanimanje; zapravo, akademici su se često na sjednicama naprezali da ne zaspu. Sve je to bilo vrlo prirodno, ali suprotnost između ozbiljnosti i tričavosti mogla je djelovati samo komično. Einstein je posjedovao dovoljno vještine da to zamijeti i smisao za šalu olakšavao mu da pretrpi ono što nije bilo ugodno.

Profesor Ladenburg, njemački fizičar koji je dugo živio i radio s Einsteinom u Berlinu, a sad je na univerzitetu u Princetonu, jednom mi je rekao: »Bilo je u Berlinu fizičara dvije vrsti: na jednoj strani Einstein, a na drugoj svi ostali«. To vrlo dobro označuje Einsteinov položaj. Gledano spolja, spadao je u tu profesionalnu skupinu, no nikad nije pripadao njenom staležu. Uvijek se zapažalo da je osamljen i njegov bi se položaj najprikladnije mogao opisati izrekom: »On je predstavljao sloj za sebe«.

Einsteinovo proturječno držanje u suradnji s drugima i njegova osamljenost, koju smo već često spominjali, došli su do vrlo određenog izražaja u njegovu pristupu profesorskom zanimanju. On je često izražavao mišljenje da učenjak mora zarađivati za život »poput postolarskog zanatlije«. Ako ga se plaća za otkrića novih teorija, on mora neprestano misliti: »otkrića se ne mogu

praviti po narudžbi, a ako ništa ne otkrijem, razočarat ću svoje poslodavce i primiti plaću nizašta«. Međutim, ako učenjak djeluje kao tehničar ili nastavnik, on uvijek radi nešto korisna i stoga ima čistu savjest. Na vlastitim idejama trebalo bi da radi samo iz zadovoljstva.

Možda je to ponešto uveličano, jer, napokon, čista nauka ima također društvenu vrijednost, no, sigurno je da se Einstein protivio čistom istraživačkom radu kao zanimanju. Zapravo, otkako je otišao u Berlin, igrom sudbine bio je neprestano ono što nije htio da bude — čisti istraživač. Tako je bilo u Berlinu, a kasnije će mu sličan položaj biti i u Princetonu.

Proturječje u Einsteinovu odnosu prema okolini također se izražavalo u tom, što nije rado predavao o svim područjima fizike, iako je, vjerojatno, bilo malo fizičara koji bi s tolikim zanimanjem i poznavanjem pratili mnoštvo posebnih fizikalnih područja. Mnogi pravi stručnjaci na polju fizike i drugih nauka teško mogu razumjeti neko složeno pitanje što ne spada u njihovu usku specijalnost. Najvećma su skloni da neobično uveličavaju značenje svog »predmeta«; oni svaku misao, posvećenu drugom predmetu, smatraju izdajom čistog istraživanja i koncesijom diletantizmu. Einstein je bio sušta suprotnost takvoj vrsti ljudi. Njemu se moglo prikazivati najsloženiju fizikalnu teoriju; on bi pažljivo slušao i svojim pitanjima najbolje pokazao da je shvatio bit predmeta. Uvijek bi dao dobra kritička zapažanja i korisne primjedbe. Šta više, ako se raspravljalo o konstrukciji nekog stroja, on bi se zanimao za svaku važnu pojedinost i učestvovao bi svojim savjetom.

Zacijelo Einstein nije bio »nastavnik« — ako se ta riječ shvati u smislu kako se obično shvaća u profesionalnim krugovima. U drugu ruku, sasvim u skladu s njegovim dvojakim držanjem, o kojem smo prije govorili, njega su više nego ostale profesore zanimala dru-

štvena pitanja, na primjer uloga naučnog prosvjećivanja i istraživanja o socijalnom životu čovjeka. Uvijek je nastojao da sebi i drugima razjasni uzajamni odnos nauke s jedne strane te društva, religije i međunarodne suradnje s druge strane.

U Berlinu je, kao i na mnogim drugim sveučilištima, bilo uobičajeno da se svake sedmice održi sastanak fizičara na kojem bi se raspravljao o najnovijim objavljenim istraživačkim radovima. To je fizičarima, koji su radili u različitim institutima, omogućivalo da izmijene misli i mišljenja o svakom novom otkriću i teoriji. U vrijeme Einsteinova boravka tamo, između 1913. i 1933., berlinski je seminar bio naročito zanimljivi skup i teško bi ga se moglo naći drugdje u svijetu. Pored Einsteina, Plancka i Nernsta tamo su bili: Max von Laue, koji je pronašao ogib röntgenskih zraka u kristalima; James Franck i Gustav Hertz, koji su otkrili da se pomoću sraza elektrona velike brzine može proizvesti svjetlost specifične boje; Lise Meitner, mlada Bečanka koja je učinila tako velika otkrića na polju radioaktivnih pojava da ju je Einstein volio nazivati »naša madame Curie« i privatno je katkad izražavao mišljenje da je nadarenija fizičarka od same gospođe Curie. U kasnijim godinama tog razdoblja bio je tamo i Erwin Schrödinger, također Austrijanac, koji je iz valne teorije materije izveo kvantnu teoriju atoma.

Raspravljanja s tako istaknutim istraživačima bila su od velike vrijednosti i za čovjeka tolike stvaralačke snage kao što je bio Einstein. U najmanju ruku, to ga je lišavalo potrebe da mnogo čita, što bi mu inače oduzimalo dosta vremena. Einstein je prisustvovao sastancima vrlo redovito i aktivno učestvovao u raspravama. Rado je ulazio u sve vrsti problema, a njegove su primjedbe osvježivale sve prisutne. I sama njegova pitanja davala su dovoljno poticaja. U takvim prilikama

uvijek se mnogi ustručavaju da postavljaju pitanja, jer ne žele da se pokažu neznalicama, a obično su plašljivi oni koji najsporije shvaćaju. Einsteina sigurno nitko nije mogao osumnjičiti da slabo shvaća, a on se nije ustručavao da postavlja pitanja koja bi se inače smatralo naivnima. Takva »bezazlena« pitanja, međutim, često daju znatnog podstreka, jer se mnogo puta odnose na osnovne probleme kojih se, zapravo, nitko ne usuđuje dotaći. Stručnjaci najvećma rado stvaraju dojam da razumiju osnove i traže da se rastumače jedino pitanja drugostepene važnosti. Einsteinova pitanja, koja su često izražavala sumnju u principe što su naoko sami po sebi razumljivi, pružala su seminaru naročitu privlačnost. Poslije Einsteinova odlaska iz Berlina, godine 1933., ti su sastanci nalikovali skupu lišenom gosta koji ga darivaše blistavim sjajem.

5. *Odnos prema kolegama*

Einsteinov stav prema nastavničkom zvanju povezivao se i s njegovim konkretnim odnosima prema kolegama. Nema sumnje, da je neposredni utisak, koji je ostavljao na svoje kolege, bio vrlo privlačan. Bio je on pun jednostavne, prirodne prijaznosti prema svakome, ma kakav mu bio položaj. Prema ljudima visokog čina odnosio se kao da im je prijatelj; osjećao je takvu unutrašnju sigurnost, da nije morao pokazivati svoju nezavisnost time što će u ophođenju s ljudima biti otresit. Nikad nije učestvovao u spletkama koje se pojavljuju u svim društvenim tijelima i strukama, uključujući sveučilišne fakultete. Njega nitko nije smatrao opasnim, jer nikad nije nastojao osujetiti ičije želje. Bio je spreman da prijateljski razgovara o svemu i svačemu; rado je zbijao šale i smijao se tuđim doskočicama. Uvijek je

izbjegavao da se gura u prve redove i nameće svoju volju drugima. Mogao bi to lako, da se htio okoristiti svojim imenom i slavom, no činio je to vrlo rijetko i samo kad je trebalo da se brani od nerazumnih zahtjeva, a nikad da time napada.

Uspijevalo mu uvijek da oko sebe zadrži »slobodni prostor« koji ga je štitio od svih smetnji, prostor dovoljno velik da u nj smjesti svijet koji je sagradio uz pomoć svoje umjetničke i naučne uobrazilje.

Bilo je izvjesnih pojava u njegovoj berlinskoj okolini, svejedno nazvali ih nacionalnim ili kulturnim osobinama, koje su u Einsteina budila osjećaj tuđine i osamljenosti. U osamnaestom stoljeću, u vrijeme Friedricha Velikog, Francuzi poput Voltairea i D'Alemberta bili su ponos Berlinske akademije. Međutim, od Bismarckove ere i zaokreta njemačkih intelektualaca prema nacionalizmu, sve je više prevladavala atmosfera dobrovoljnog ili prisilnog podvrgavanja filozofiji novog Njemačkog Reicha, najprije pod utjecajem Bismarcka, a zatim Vilima II. U tu se atmosferu uključivalo i izvjesno isticanje njemačke nacionalne ili rasne nadmoćnosti, što je Einstein već tada zapažao, premda još nije bilo tako napadno.

No, Einsteina je od samog početka pogotovu smetao hladan, nekako mehanički odnos Prusa i njihovih imitatora, kojeg se plašio kao student i od kojeg je pobjegao. Einstein bi svoje osjećanje znao izraziti ovako: »Ti hladni plavi ljudi djeluju na mene tako, da se osjećam nelagodno; oni ne shvaćaju poput ostalih. Sve im se mora rastumačiti vrlo izričito«.

Uslijed toga je onima, što su došli iz drugačije sredine, a osobito čovjeku s jakim unutrašnjim osjećajem za ulogu ljudskih odnosa, kao što je bio Einstein, život među njima često donosio sukobe. Osjećaj te tuđine Einsteina je obuzimao i u odnosu s ljudima poput Maxa Plancka, koji je toliko učinio da bi se priznalo njegovu

naučnu vrijednost, koji je radio na njegovu izboru u akademiju i koji je vrlo visoko cijenio njegovu ličnost. Einstein se nikad nije mogao oteti dojmu da su osjećaji i misli Planckove zapravo suprotne njegovima i Planck se samo argumentima razuma prisiljava da govori ili čini ono što se slaže s njegovim pogledima i namjerama. Einstein je neprestano osjećao da tu postoji pregrada iza koje se skriva nešto neprijateljsko, uslijed čega se klonuo da pogleda preko nje; ali, uvjerenje da ta pregrada postoji, uzrokovala je osjećaj nelagodnosti koji je katkada, doduše, bilo teško primijetiti, ali on nikad nije potpuno iščezao.

Do koje su mjere pruska suzdržljivost i mehaničko mišljenje tištili Einsteina, pokazalo se kad je Plancka naslijedio Austrijanac Erwin Schrödinger. Između njega i Einsteina nije bilo pregrada; oni su se neposredno razumjeli bez mnogo objašnjavanja i sporazumjeli kako će se ophoditi i bez prethodnog pozivanja na Kantov kategorički imperativ.

Einsteinov usamljeni položaj u akademskim krugovima dolazio je i otud, što se on nerado bavio pitanjima svakodnevnog profesionalnog života; nije ih mogao shvatiti ozbiljno. Svakodnevni život profesora često se sastoji u raspravljanju ili uzbuđenjima zbog toga kako se često objavljuju njegovi spisi, koje su kolege štogod objavile ili nisu, tko koga često ili rijetko navodi ili je namjerno ili nenamjerno propustio da nekog citira. Raspravlja se o zaslugama pojedinih profesora, o častima što su ih primili ili nisu primili od svog ili drugih sveučilišta i akademija koje su ih izabrale. Zatim se razgovor svraćao na studente kojima su profesori mogli osigurati položaje, studente i nastavnike kojima su uspjeli da spriječe dolazak na položaj, pa zatim na to mogu li utjecati na nadređene činovnike i od tih autoriteta pribaviti novaca za svoj odjel.

Uzeti u cjelini, svi ti problemi narastaju do golemog spleta interesa i umnog napora, u čemu Einstein gotovo i nije učestvovao. Bilo bi vrlo nepravedno smatrati da su svi ti razgovori bez vrijednosti za naučnu djelatnost. Naprotiv, oni su u društvenom životu opravdani. Ipak, preveliko bavljenje tim pojedinostima može odvesti od stvarnih problema nauke. To, možda, ne smeta pri istraživanju na nekom uskom području, ali je, bez sumnje, značajna zapreka onome tko nauku smatra svojom religijom i filozofijom što usmjerava čitav njegov život, kao što je to vazda bilo kod Einsteina. Ne valja, međutim, previdjeti činjenicu, da se on, uslijed tog odvraćanja od beznačajnih pojedinosti svakodnevnog profesorskog života, često lišavao mogućnosti da stekne određeni utjecaj. Svaka društvena skupina sastavljena je tako, da su beznačajne stvari nerazdvojno isprepletene s važnim pitanjima, pa stoga oni što se nerado bave sitnicama vrlo lako gube mogućnost da utječu na ono što je značajnije. Čovjeku poput Einsteina mrsko je da na takav način iskazuje svoj utjecaj, pa se on vrlo rijetko odlučivao da ga upotrebljava.

Ta nesklonost prema beznačajnim razgovorima bila je više nego nadoknađena neograničenom pripravnošću da sa svojim kolegama razgovara o naučnim problemima i raspravlja o pitanjima od općeg interesa. On se obraćao kolegama za savjet bez i najmanjeg traga umišljenosti, pa i onim mlađima, ako su bolje poznali posebne probleme. I sve je to teklo bez ikakvih formalnosti.

Einstein je uvijek vrlo pomnjivo pazio da za svoju osobu ne zahtijeva nikakvih posebnih obzira. U nekoj prilici namjeravao je posjetiti jednog člana Berlinske akademije. Formalni posjeti nisu ga oduševljavali, ali je čuo da profesora Stumpfa, dobro poznatog psihologa, vrlo zanimaju problemi zamjećivanja prostora. Einstein je mislio da će moći s njim raspravljati o stvarima od za-

jedničkog interesa koje imaju neke veze s teorijom relativnosti, pa se odlučio da obavi taj posjet. Otišao je k profesoru u jedanaest sati prije podne u nadi da će ga zateći kod kuće. Kad je stigao, služavka mu reče da gospodin tajni savjetnik nije kod kuće. Upitala je Einsteina želi li ostaviti neku poruku, no on odvrati da to nije potrebno. Nije bio rad da ikome smeta, pa je rekao da će svratiti kasnije, tokom dana. »U međuvremenu« kazao je »prošetat ću parkom.« Einstein se vratio u dva sata poslije podne. »Oh«, uzdahnu djevojka »otkako ste bili posljednji put ovdje, gospodin tajni savjetnik je došao kući i ručao, a ja mu nisam rekla da ćete se vratiti, pa sad spava.« »Ne čini ništa«, odvrati Einstein »doći ću kasnije.« On ponovo ode u šetnju i vrati se u četiri sata. Tada mu je, napokon, uspjelo da vidi gospodina tajnog savjetnika. »Vidite li«, reče Einstein djevojci »strpljivost i upornost na kraju se uvijek nagrađuju.«

Tajni savjetnik i supruga bili su sretni što vide glasovitog Einsteina i pretpostavljali su da ih je sada došao formalno posjetiti radi upoznavanja. Međutim, Einstein je odmah počeo pričati o svojoj novoj generalizaciji teorije relativnosti i potanko rastumačio njen odnos prema problemu prostora. Profesor Stumpf, psiholog, koji nije naročito poznavao matematiku, vrlo je malo razumio i jedva bio kadar da katkada primijeti koju riječ. Einstein je govorio oko četrdeset minuta, pa se sjetio kako je zapravo došao samo da se predstavi, a već je i predugo ostao. Uz napomenu da je prilično kasno, on se oprostio. Profesor i njegova žena bili su zbunjeni, jer nisu imali prilike da postavljaju uobičajena pitanja: »Kako vam se sviđa Berlin?« »Kako vaša žena i djeca?« i tako dalje.

6. Odnosi sa studentima

Einsteinova glavna djelatnost u Berlinu sastojala se u tom da razgovara s kolegama i studentima o njihovu radu i da ih savjetuje o programima njihovih istraživanja. Nije trebalo da održava redovita predavanja i predavao je samo katkada, bilo o svom specijalnom području, bilo o predmetima od općeg interesa za nestručni auditorij.

I među profesorima, čiji je glavni zadatak bio da održavaju redovite tečajeve, uvođenje studenata u istraživački rad smatralo se važnim dijelom njihovih dužnosti. Nastavnici njemačkih sveučilišta dičili bi se kad bi studenti, koje su vodili, objavljivali mnoge naučne radove. Stoga su studenti, koji inače nikad u životu ne bi stvorili samostalne radnje, napokon objavljivali disertaciju, kad su stjecali doktorat. Profesor je, stoga, morao pronalaziti predmete istraživanja i za nedarovite studente, kojima su nedostajale vlastite misli, pa ih gurati da završe studije. U mnogim slučajevima nastavnik bi takva istraživanja mogao provesti brže i bolje da je radio sam, pa se za trošenje velikog napora u radu s nesposobnim studentima tražilo izvjesnu mjeru samoprijegora.

Bilo je, s druge strane, i manje darovitih profesora. Oni bi razdijelili svoj predmet na bezbroj malih djelića i dali studentima da svaki obradi ponešto. Zadatak studenta bio je u tom slučaju razmjerno lagan i on bi ga razradio s mnoštvom pojedinosti, pa bi se stvorio utisak da je stvar važna. Tako bi nastajalo ono što se u Njemačkoj nazivlje »Betrieb« (pogon) u kojem se vrijedne ideje izvanjski ne razlikuju od sitnica. Sve što se stvaralo, smatralo se »prilogom literaturi« i na to se morao osvrtati svaki naredni pisac ako je htio da mu djelo smatraju »naučnim«. Ugodni osjećaj aktivnosti okruživao je i nastavnika i studente. Oni su tom aktivnošću i radi-

nošću bili toliko zaokupljeni te su često zaboravljali veće probleme, pretpostavljajući da će ih osvijetliti parcijalni studij. Proizvodnja disertacija i spisa postala je sama sebi svrhom.

Einstein se nikad nije bavio takvom djelatnošću. On je iznad svega prezirao pomisao da poteže laka pitanja i bavio se samo problemima koji su se prirodno pojavljivali pri ispitivanju osnova prirodnih pojava. Einstein je jednom na račun nekog dobro poznatog fizičara primijetio: »On me se doimlje kao čovjek koji traži najtanje mjesto na dasci pa zatim tu buši što je moguće više rupa«. Najviše je cijenio ljude koji su se bavili teškim problemima, bez obzira na to jesu li u toj šikari uzmogli napredovati nekoliko koraka ili sami nisu bili kadri proširiti naše znanje, već im je, jedino, uspjelo da svijetu prikažu veličinu teškoća na tom polju. Shvaćajući naučni rad tako, Einstein nije imao mnogo studenata koji bi radili pod njegovim vodstvom. Čega se god laćao bilo je uvijek tako teško, da je to mogao obaviti jedino on.

Einstein se također sasvim drugačije od svih kolega odnosio i prema neobičnim pseudonaučnim pitanjima koja sveučilišni profesori često primaju poštom od različitih diletanata nauke. Bio je on neobično strpljiv u odgovaranju i činio je to mnogo lakše od većine drugih učenjaka. Mnogi profesori, pa i oni najistaknutiji, toliko su zadubljeni u svoje vlastite ideje, da im je teško razumjeti misli koje skreću od tradicionalnoga ili su, samo, izražene na način neuobičajen u naučnim knjigama. Ta se teškoća često izražava u mržnji ili preziru prema amaterima, jer profesori često nisu kadri da opovrgnu oštroumne primjedbe diletanata na naučne teorije. Tako oni stvaraju utisak da je »akademska nauka« nesposobna i lažna. Einstein, naprotiv, nije smatrao da su razlike između laika i profesionalca vrlo velike. On se rado bavio svakom primjedbom i to nije činio s odvratnošću

koja takav posao drugima otežava; a to je bilo naročito važno u njegovu slučaju, jer se laici često bave teorijom relativnosti i rado raspravljaju o njoj.

Te značajke njegove psihološke konstitucije i njegova naučnog istraživanja dovodile su ga u bliži dodir sa studentima, ali i opet u drugačijem smislu nego što je to svojstveno ostalim sveučilišnim profesorima. Njegov odnos prema studentima bio je prvenstveno obilježen prijaznošću i spremnošću da im pomogne. Kad bi se koji student zaista duboko zabavio nekim pitanjem, pa bilo ono i vrlo jednostavno, Einstein je bio spreman posvetiti mu neograničeno vrijeme i napor da bi pomogao pri rješavanju. Einsteinu je kod tih konsultacija dobro služilo i to, što je nevjerojatno lako ulazio u teška naučna razmišljanja, a posjedovao i neobični dar da brzo i temeljito shvaća ono što mu se govori. Stoga je imao mnogo vremena i uvijek ga velikodušno stavljao na raspolaganje svojim studentima.

Kad sam, kao njegov nasljednik, došao u Prag, Einsteinovi studenti su mi s najvećim poštovanjem i veseljem pričali kako im je rekao, čim je preuzeo profesorsku dužnost: »Ja ću uvijek moći da vas primam. Imate li nekih pitanja, dođite k meni. Nikad mi ne ćete biti na smetnju jer ja mogu svakog časa prekinuti svoj posao i odmah ga se poslije toga ponovo latiti«.

To držanje valja usporediti sa stavom mnogih profesora koji svojim studentima pričaju kako su uvijek zauzeti vlastitim istraživanjima i ne vole da ih se smeta, jer bi prekidanje možda ugrozilo rezultate njihovih intenzivnih razmišljanja.

Kao što se mnogi ljudi ponose time što nikad nemaju vremena, tako se Einstein ponosio što ga uvijek ima. Sjećam se jednog posjeta kad smo odlučili da zajedno razgledamo astrofizički opservatorij u Potsdamu. Dogovorili smo se, da ćemo se sastati na jednom potsdam-

skom mostu, no kako sam u Berlinu bio manje više stranac, rekao sam da ne mogu obećati hoću li tamo biti u određeno vrijeme. »Oh« reče Einstein »to nije važno; čekat ću ja na mostu.« Upozorio sam ga da bi mu to moglo oduzeti mnogo vremena. »Oh ne«, odvratio je, »posao koji ja radim mogu raditi svugdje. Zašto ne bih mogao razmišljati o svojim problemima jednako dobro na potsdamskom mostu kao i kod kuće?«

To je, upravo, i bilo vrlo značajno za Einsteina. Njegove su misli tekle neprekidno poput rijeke. Svaki razgovor koji bi prekinuo to razmišljanje činilo se da je u snažnu maticu bačeni kamićak koji ne može utjecati na njezin tok.

Postojao je još jedan činilac koji je Einsteina dovodio u tješnju vezu sa studentima. Bila je to njegova potreba da razbistruje svoje misli izražavajući ih glasno i tumačeći drugima. Tako bi, često, razgovarao sa studentima o naučnim problemima i pričao im o svojim novim idejama. Zapravo, Einstein nije mario da li slušaoci zaista razumiju ono što im tumači; trebalo je, jedino, da ne budu odviše glupi ili ravnodušni. Einstein je jednom imao asistenta koji je završavao studij fizike i pomagao mu u administrativnim poslovima. Svakog dana iznosio mu on svoje nove ideje i vladalo je opće mišljenje da bi taj mladi čovjek, ukoliko je iole nadaren, mogao postati veliki fizičar, jer je rijetko kad koji student primao tako dobre instrukcije. No, premda je taj student bio inteligentan, marljiv i veliki obožavalac Einsteinov, nije postao veliki fizičar. Utjecaj nastavnika nije tako velik kako to mnogi zamišljaju.

7. *Početak rata 1914.—1918.*

Einstein nije bio u Berlinu ni punu godinu dana, kad izbije Prvi svjetski rat, u kolovozu 1914. Njemačku je preplavilo oduševljenje što je uvelike proizlazilo iz osjećaja da se pojedinac sad može stopiti s velikom cjelinom — njemačkim carstvom — i da prestaje živjeti za sebe, osjećaj koji je mnogima značio veliko izbavljenje.

Tu radost nije mogao dijeliti nitko od onih koji su imalo shvaćali javno mnijenje u velikim slavenskim centrima Austrije. U Pragu je Einstein bio svjedokom postepenog pretvaranja austrijske vanjske politike u oruđe za postizavanje njemačkih ciljeva, pa stoga nije mogao dijeliti oduševljenja gomile u Berlinu. Našao se u vrlo neprijatnom duševnom stanju. Osjećao se poput onoga koji se zatekao trijezan u pijanu društvu. To mu je bilo neprijatno, jer se činilo da na neki način potiho predbacuje, što mu se i zamjeralo. Srećom, imao je dobar razlog na kojemu je zasnivao svoju suzdržljivost. Prelazeći u Berlin, zadržao je švicarsko državljanstvo, pa mu kao neutralcu nisu suviše zamjerali nedostatak oduševljenja.

Još se vrlo jasno sjećam prvog posjeta Einsteinu u vrijeme rata. Kad sam odlazio, on mi je rekao: »Vi ni ne znate kako je to dobro čuti glas s onu stranu i moći slobodno razgovarati o svemu«.

Neposredno poslije izbijanja rata podigao se iza stvarnog fronta borbe »intelektualni front« na kojem su se intelektualci protivničkih tabora međusobno napadali i branili »intelektualnim oružjem«. Cijeli svijet, koji je još uvijek vjerovao u »papirnate« ugovore, uzbunila je invazija Belgije od strane njemačkih trupa. Patnje belgijskog naroda u vrijeme borbe i okupacije dobro je iskorištavala saveznička propaganda. Narodi Zapadne Evrope u čudu su se pitali: »Kako može njemački narod, čiju muziku mi volimo i divimo se njegovoj nauci, biti kadar

da vrši takva bezakonja i okrutnosti?« Iz propagandnih razloga pojavila se priča o »dvije Njemačke« — Njemačke Goethea i Njemačke Bismarcka.

Stvaranje tih suprotnosti nije bilo ugodno njemačkoj vladi koja je od intelektualaca tražila da se javno solidariziraju s njemačkim načinom vođenja rata u vojnom i diplomatskom pogledu. U čuvenom *Manifestu devedeset i dvojice njemačkih intelektualaca* devedeset i dva istaknuta predstavnika umjetnosti i nauke odbacila su razliku između njemačke kulture i njemačkog militarizma. Manifest je kulminirao u tvrdnji: »Njemačka kultura i njemački militarizam su identični«. Što se s njemačke strane smatralo poricanjem nejedinstva u životnoj borbi nacije, na savezničkoj se strani smatralo vrhuncem cinizma.

Kao što je za očekivati, Einstein nije potpisao Manifest. Ali, Manifest je pokazao šta se u to vrijeme očekivalo od svakog vodećeg umjetnika i učenjaka. Svakog tko bi, poput Einsteina, odbio da to odobri, velika bi većina njegovih kolega smatrala renegatom koji je u teško vrijeme napustio svoj narod. Jedino švicarsko državljanstvo spasilo je Einsteina od tog da ga gledaju kao izdajicu u borbi za opstanak njemačkog naroda.

Lako je razumjeti kako bi Einsteinu bilo teško da se javno izjednači s onim istim militarizmom prema kojemu je gajio najveću mržnju od vremena svog djetinjstva.

8. *Njemačka nauka u vrijeme rata*

Kad je izbio rat, sve su se Einsteinove kolege na ovaj ili ovaj način aktivirale u ratnoj službi. Fizičari su se uposlili kod bežične telegrafije, konstrukcije zvučnih detektora za podmornice, na pretkazivanju vremena i u drugim važnim naučnim projektima. Neki su služili zbog

toga što su osjećali da im je to dužnost, a drugi stoga što je takav posao bio ugodniji od služenja na fronti. Bilo je i onih koji su, umjesto da rade u sigurnim laboratorijima, osjećali da treba dijeliti opasnosti i teškoće s vojnicima u rovu.

Walter Nernst, kojeg smo već nekoliko puta spomenuli, radio je na ispitivanjima otrovnih plinova. Fritz Haber, bliski naučni prijatelj Einsteinov, razvio je postupak za proizvodnju amonijaka iskorištavanjem atmosferskog dušika, proces koji je bio od velike važnosti, jer je amonijak potreban za proizvodnju umjetnih gnojiva i eksploziva, a Njemačka nije mogla uvoziti prirodne amonijakove spojeve zbog engleske blokade. Haber je bio porijeklom Židov, ali su na nj jako utjecale pruske ideje o velikom ugledu vojne sile i podčinjavanju ličnih osjećaja toj najvećoj vrijednosti. Za svoje usluge i Nernst i Haber dobili su čin majora njemačke armije. Nernstu je taj čin bio samo neznatno zadovoljenje njegove taštine i on ga nije mnogo cijenio, no Haberu je to bio izvor velikog zadovoljstva i iskrenog ponosa. U Versailleskom paktu i Nernst i Haber bili su na saveznič kој listi »ratnih zločinaca« koje je Njemačka morala staviti pred međunarodni sud. Međutim, nikad nije postavljen ozbiljan zahtjev za njihovo izručenje.

Sav taj posao koji su učenjaci obavljali za ratne napore bio je prirodan samo u vrijeme nacionalne opasnosti, bez obzira na njihov stav prema vladi. No, postojao je još jedan način na koji su oni sudjelovali u ratu: oni su aktivno učestvovali u ratu na »intelektualnom frontu«. Otpočela je bitka riječi i propagande u kojoj se isticalo dostignuća njemačkih učenjaka i omalovažavalo djela naučnih radnika u neprijateljskim zemljama. Jedna grupa njemačkih fizičara poslala je svojim kolegama okružnicu u kojoj se zahtijevalo da se djela engleskih fizičara nigdje ne citira, osim kad je to »neizbježno«. Oni

su tvrdili da je naučna djelatnost Engleza u cjelini na mnogo nižem stupnju i često se spominje samo zbog prevelikog obožavanja stranaca, a takav stav treba sad napustiti.

Sa stanovišta historije ne radi se toliko o ljudski razumljivim nastojanjima da se ratni duh iskoristi za stjecanje ličnih probitaka, nego o tom, što se na prividno »naučni« način pokušavalo dokazati da se cijela struktura njemačke fizike razlikuje od fizike Francuza ili Engleza. Tvrdilo se, stoga, da od njih treba uzimati što manje, jer bi se inače dovelo u opasnost jedinstvo i čistoću njemačke nauke i unijelo zbrku u mišljenja njemačkih studenata. Često se, na primjer, tvrdilo da je njemačka nauka naročito duboka i temeljita, za razliku od površnog karaktera francuske i angloameričke nauke. Francusku površnost pripisivalo se »plitkom« racionalizmu koji nastoji sve shvatiti razumom i ignorira misterije prirode; površnost anglosaksonska pripisivala se prevelikom isticanju osjetilnog iskustva koje vjeruje samo činjenicama, a zanemaruje dublji filozofski smisao.

Nasuprot tomu, francuski su učenjaci, ukoliko su učestvovali u ratu riječima, tvrdili da se »temeljitost« njemačke nauke sastoji u pedantnom skupljanju nevažnih činjenica, a njezin »filozofski« karakter u proizvodnji dimne zavjese koja zamagljuje prave odnose među stvarima. Anglosaksonski učenjaci rado su ukazivali na to da njemačka nauka ističe »idealističke« principe kako bi sebi olakšala opravdanje naročito nečovječnih čina; jer, ukoliko tko mora počinjati okrutnosti da bi ostvario takva načela, on je »s idealističkog stanovišta« opravdan.

Ti su se argumenti ubrzo pojavili u sporu oko teorije relativnosti. Uz upotrebu razloga takve vrsti nju je jedna strana mogla napadati kao izrazito »njemačku« teoriju, a druga kao posve »nenjemačku«. Vidjet ćemo kako su

na taj način Einsteinove teorije, koje su na prvi pogled daleko od bilo kakve politike, ubrzo bile uvučene u borbe među narodima i strankama.

9. *Život u vrijeme rata*

U vrijeme rata berlinske su novine bile pune bitaka i pobjeda njemačke armije. Ljudi su likovali i raspravljali o tom koja bi se osvojena područja moglo zadržati poslije rata, da li da se Poljsku zaista oslobodi ili da postane njemački protektorat i tako dalje. Brojili su engleske trgovačke brodove koje su potopile njihove podmornice i mnogi su vodili spisak tonaže poslane na morsko dno. Svaki dan su iz novina ispisivali brojke i savjesno ih zbrajali, kao što poslovan čovjek pravi svoj godišnji obračun. Na svoje veliko čuđenje, oni su ubrzo utvrdili da je zbroj prešao tonažu koju je Engleska ikad imala i počeli se čuditi što još uvijek na moru ima engleskih brodova.

U privatnom je životu, međutim, najvažnije bilo pribaviti hranu. Tkogod je vodio domaćinstvo, morao je biti lukav i dosjetljiv koliko je samo mogao, da bi dobio nešto hrane koja se katkada pojavljivala na tržištu; osim toga, da je pripravi na način kako bi se dala jesti, jer je često bila vrlo neobična sastava.

Einstein je u vrijeme rata često bio slaba zdravlja, pa je bio sretan što održava veze s porodicom gdje se hranio po domaću, umjesto da ovisi o gostioničarskim obrocima koji su se u to vrijeme spremali po higijenskim uputama vojnih vlasti. Neki od Einsteinovih imućnih rođaka prije su ga smatrali crnom ovcom u porodici. Njegov bijeg iz gimnazije u Münchenu, njegov studij koji mu nije mogao donijeti dobrih prihoda i njegovu ženidbu s osobom koja je bila potpuno izvan njihova kruga, oni nisu

odobravali. Stoga su se vrlo čudili kad su čuli kako raste slava njihova rođaka. Kad je Einstein bio pozvan u Berlin i postao članom Kraljevske pruske akademije, bila je za njih počast što ga primaju u svojim kućama i što se o njima govori kao o njegovim srodnicima. Einstein je taj položaj prihvaćao dobrodušno.

U kući svog ujaka Einstein je ponovno susreo sestričnu Elzu, prijateljicu iz djetinjstva u Münchenu. Ona je sad bila udovica s dvije kćeri, žena prijatna materinskog temperamenta, voljela je zabavne razgovore, stvarala ugodni dom i priređivala, što je bolje mogla, oskudne ratne obroke. Einstein je često svraćao u njenu kuću i tamo našao novi obiteljski život.

Gospođa Elza nije s njim mogla studirati djela velikih fizičara kao što je to činila Mileva Marić u Zürichu. Ona je, za razliku od krute samoprijegorne prirode slavenske studentice, život uzimala s vesele strane. O Einsteinu kao fizičaru znala je samo toliko da je on sad slavan čovjek kog su istaknuti učenjaci Pruske akademije, berlinskog sveučilišta i stranih zemalja priznavali sebi ravnim, a često i većim. Bila je ponosna i radovala se što ima takvog rođaka i prijatelja, pa je nastojala da ga oslobodi briga svakodnevnog života. Einstein, koji je cijenio prijateljstvo, često je bio koristan njezinu kućanstvu baveći se »primijenjenom fizikom«.

Kad sam nekom prilikom u vrijeme rata posjetio Berlin, Einstein me pozvao u kuću svog ujaka na večeru. U početku sam to odbijao govoreći: »Zašto sada, kad vlada takva oskudica i nitko ne želi neočekivana gosta?« Na to će Einstein svojim iskrenim načinom, koji je zvučio poput djetinje naivnosti, a moglo ga se smatrati i oštrom kritikom: »Ne treba da imate skrupula, naprotiv, moj ujak ima više hrane, iznad prosjeka po glavi stanovnika. Jedete li kod njega, izvršit ćete socijalnu pravdu«. Tamo sam po prvi put susreo njegovu sestričnu Elzu. Ona mi

je u po šale rekla: »Ja vrlo dobro znam kako je naš Albertle nadareni fizičar. U ova teška vremena nabavljamo hranu u svakovrsnim konzervama koje nitko ne zna otvarati. One su vrlo često neobične, inostrane proizvodnje, zarđale, ulubljene i bez potrebnog ključa. No, dosad nije bilo ni jedne jedine koju naš Albertle ne bi mogao otvoriti«.

Einstein je još u toku rata oženio svoju sestričnu Elzu. Vječni boem počeo je živjeti životom srednjeg staleža, ili, da se izrazimo točnije, Einstein je počeo živjeti u kućanstvu svojstvenom imućnoj berlinskoj obitelji. Stanovao je u prostranom stanu, u takozvanoj »bavarskoj četvrti«. Ta četvrt nije imala ničeg bavarskog osim što su ulice nosile imena bavarskih gradova. Živio je usred krasnog namještaja, ćilima i slika; hrana se pripremala redovito i jelo se u određeno vrijeme. Pozivalo se goste. No, posjetioci te kuće mogli su zapaziti da je Einstein ipak ostao »stranac« u takvoj okolini, boemski gost u kući srednjeg staleža.

Elza Einstein je imala mnoge značajke naroda Švapske, gdje se i rodila. Visoko je cijenila ono što se u Njemačkoj, a osobito u Švapskoj, nazivlje »Gemütlichkeit«. Ne treba se čuditi što je bila vrlo sretna zbog poštovanja i divljenja koje se ukazivalo njenom mužu i koje je ona dijelila kao njegova žena. Međutim, uvijek postoje dvije strane u položaju žene slavna čovjeka. Ljudi oko nje uvijek su skloni da je promatraju vrlo kritički i u naknadu za poštovanje koje nerado iskazuju njenom mužu, oni na nju prebacuju sve prigovore koje bi rado stavili na njegov račun.

Kad se u berlinskim stručnim krugovima raspravljalo o Elzi Einstein, moglo se čuti sve moguće kritike takve naravi. Najbezazlenija bila je, vjerojatno, tvrdnja da njezine intelektualne sposobnosti jedva opravdavaju što je Einsteinova žena. No, da je Einstein slušao takve kritike, koju bi ženu mogao oženiti? Prije bi valjalo upitati može li ona stvoriti snošljive životne uvjete u kojima bi Einstein mogao raditi. A ona je to činila u znatnoj mjeri. Taj problem nema idealnog rješenja, a kako je Einstein manje od ostalih vjerovao u mogućnost savršenog rješenja, nije ga vrijeđalo što njegova žena ne predstavlja potpuni ideal.

Neki su se profesori tužili da je zbog nje fizičarima teško doći do Einsteina. Tvrdili su da joj je milije kad se Einstein susreće s piscima, umjetnicima ili političarima, jer ona te ljude bolje razumije i smatra ih vrednijima. Međutim, na Einsteina se sigurno nije moglo utjecati pri izboru društva. On se rado miješao s ljudima svake ruke i nije se ograničavao na krugove iz svoje struke. Moglo se, kadšto, dogoditi da neki posjetilac, koga Einstein nije želio vidjeti, baci krivnju na njegovu ženu, jer samomu sebi nije htio priznati da njegovo društvo Einsteina ne zanima toliko koliko se on sam smatrao interesantnim.

Drugi su prigovarali da gospođa Einstein pridaje preveliku vrijednost vanjskim znacima slave i zapravo ne cijeni dovoljno unutrašnju veličinu svog supruga. Međutim, jasno je da žena velikog čovjeka može najlakše razumjeti učinke njegova djelovanja na javnost i da će je to zanimati više od svega ostalog.

Svaka žena na mjestu Elze Einstein vjerojatno bi činila manje više isto. Jedina je razlika u tom, što javnost rijetko s toliko zanimanja prati život učenjaka kao što je to bilo kod Einsteina. Zbog toga su njegovu ženu okrivljavali za ono što se, zapravo, događa svima. Bračni život velikog čovjeka oduvijek je težak problem, ma kakve naravi bio on ili njegova žena. Nietzsche je jednom rekao: »Oženjeni filozof je, grubo rečeno, smiješna pojava«.

Einstein se branio od različitih neprilika zaštićujući uvijek izvjesni dio svog unutrašnjeg bića od bilo kakvog

dodira s drugima, ne želeći da svoj unutrašnji život potpuno dijeli bilo s kim. Bio je svijestan toga da svaka sreća ima svoju sjenku i prihvaćao je to bez protesta.

Kad su se 1932. neki ženski klubovi protivili Einsteinovu ulasku u Sjedinjene Države, jer je po njihovu mišljenju širio subverzivno učenje, na primjer pacifizam, Einstein je u šali jednom predstavniku Associated Pressa rekao: »Čemu dozvoliti ulazak čovjeku koji je toliko neotesan da se protivi svakom ratu osim onomu koji se ne da izbjeći, to jest ratu s vlastitom ženom?«

Drugom nekom prilikom on je na osnovu dugogodišnjeg iskustva primijetio: »Kad su žene u svojim domovima, one su zaokupljene namještajem. Po čitav dan trče oko njega i uvijek nešto spremaju. Ali, kad s nekom ženom putujem, tada sam ja jedini komad namještaja kojim ona raspolaže i ne može se odreći toga da oblijeće oko mene cijeli dan i neprestano na meni nešto popravlja«.

Nemajući iluzija o mogućnosti sretna života, Einstein se sačuvao od griješaka što čine mnogi muževi koji sve nedostatke, svojstvene samom životu, smatraju nedostacima svojih žena, pa stoga igraju ulogu krutih sudaca, umjesto da se sjete njihovih dobrih osobina i prihvate one loše kao prirodnu nužnost.

U to vrijeme Einsteinova prva žena i njegova dva sina živjeli su u Švicarskoj. Ta okolnost zadavala je Einsteinu mnogo novčanih briga, jer je bilo teško prebacivati novac iz Njemačke u Švicarsku, a i tečaj je tokom rata bivao iz dana u dan sve nepovoljniji. Međutim, od svojih studentskih dana Mileva Marić se toliko vezala uz Švicarsku da ni pod koju cijenu nije htjela živjeti u Njemačkoj.

POGLAVLJE VI

OPĆA TEORIJA RELATIVNOSTI

1. Nova teorija gravitacije

Rat i psihološki uvjeti što ih je on stvorio u svijetu nauke nisu sprečavali Einsteina da se najintenzivnije posvećuje poboljšanju svoje teorije gravitacije. Razvijajući ideje koje je našao u Pragu i Zürichu, uspjelo mu je da godine 1916. razvije potpuno nezavisnu, logički povezanu teoriju gravitacije. Einsteinovo se shvaćanje bitno razlikovalo od Newtonova i stvarno razumijevanje ove teorije zahtijeva široko poznavanje matematike. Ja ću ovdje nastojati, ne upotrebljavajući ni jedne matematičke formule, da prikažem osnovne njene misli samo u koliko je to nužno za razumijevanje Einsteinove ličnosti i utjecaja njegove teorije na njegovo doba i okolinu.

Einsteinovu novu teoriju vrlo je teško protumačiti stoga, što ona ne proizlazi iz neke neznatne modifikacije Newtonove mehanike. Ona razbija cjelokupni okvir unutar kojeg je Newton pokušao shvatiti sve pojave gibanja. Udomaćenim pojmovima »sile«, »ubrzanja«, »apsolutnog prostora« i tomu sličnog nema mjesta u Einsteinovoj teoriji. I svakom prosječnom fizičaru čini se, da su principi na kojima počiva Newtonova mehanika dokazani iskustvom ili razmišljanjem i teško mu je shvatiti bilo kakvu

promjenu u strukturi koju je on dosad smatrao nepromjenljivom. To je iluzija koju treba razbiti da bi se razumjelo Einsteinovu teoriju.

Prema Newtonovu zakonu ustrajnosti, tijelo na koje ne djeluje nikakva sila giba se po pravcu konstantnom brzinom. To vrijedi bez obzira na masu ili druga fizička svojstva tog tijela. Prema tome, njegovo se gibanje može opisati »geometrijski«. Ako, u drugom slučaju, bilo kakva sila djeluje na tijelo, tada prema Newtonovu zakonu sile ono prima ubrzanje koje je obrnuto razmjerno s njegovom masom. Prema tome, tijela različitih masa pod utjecajem jedne te iste sile prelaze različite putove. Gibanje pod utjecajem sile može se prikazati samo pomoću negeometrijskog pojma *mase*.

U osmom odjeljku četvrtog poglavlja vidjeli smo kako je Einstein u svojoj gravitacionoj teoriji iz godine 1911. obratio pažnju na činjenicu da sila gravitacije ima jedinstveno svojstvo te djeluje nezavisno od mase tijela koje joj je podložno. A kao posljedicu toga, on je izveo zaključak da se prisustvo polja gravitacione sile ne može razlikovati od učinka ubrzanog gibanja laboratorija. To znači, da se isključivo geometrijski može opisati ne samo gibanje bez djelovanja sile, već i gibanje pod utjecajem gravitacionih sila ako su one usporedne i jednako velike u cijeloj oblasti koju razmatramo.

Na osnovu toga, Einstein se našao pred slijedećim problemom: Kakvog je geometrijskog oblika putanja koju neko tijelo u gravitacionom polju opisuje u odnosu na neki laboratorij?

Einsteinovo rješenje tog problema zasnivalo se na shvaćanju da su zakoni geometrije u prostoru gdje postoji gravitaciono polje različiti od zakona u prostoru »slobodnom od sila« u starom smislu riječi. Ta je misao bila tako nova, da je zbunila fizičare i matematičare navikle na fiziku devetnaestog stoljeća. Da bismo razumjeli

što je Einstein mislio, moramo se vratiti k pozitivističkom shvaćanju prirodnih nauka, napose idejama Henri Poincaréa opisanim u devetom odjeljku drugog poglavlja. Prema tom gledištu, istinitost matematičkih pretpostavki u pogledu točki, pravaca i slično, može se provjeriti u našem svijetu iskustva samo ako su ti matematički pojmovi definirani pomoću fizikalnih zahvata. Geometrijskim pojmovima moramo dati »operacione odredbe«, kako to naziva P. V. Bridgman. Na primjer, pravce moramo odrediti u obliku izvjesnih čeličnih šipki pripremljenih na određeni način, pa ako od njih načinimo trokut, točnim mjerenjem možemo provjeriti je li zbroj unutrašnjih kutova trokuta jednak sumi dvaju pravih ili nije.

Uz pomoć drugih eksperimenata možemo, zatim, ispitivati da li te šipke zaista posjeduju sva svojstva koja geometrija zahtijeva od »pravca«. Možemo, na primjer, mjeriti predstavlja li takva šipka zaista najkraću crtu što spaja dvije točke. Naravno, da bismo mogli izvesti to mjerenje, moramo opisati i fizikalni postupak za mjerenje duljine krivulje. Može se pokazati da u trokutu koji smo napravili spajajući njegove vrhove crtama što predstavljaju najkraću udaljenost između triju točaka, zbroj unutrašnjih kutova *ne će* biti jednak zbroju dvaju pravih kutova. Tada ćemo se naći u dvoumici. Ako kažemo da su crte što sačinjavaju taj trokut pravci, zadržavamo svojstvo pravca da predstavlja najkraću udaljenost između bilo koje dvije točke, no u tom slučaju ne vrijedi više poučak o zbroju kutova. Ako pak hoćemo da taj poučak vrijedi, moramo odbaciti svojstvo pravca da bude najkraća udaljenost između dvije točke. Slobodno možemo odlučiti koje ćemo svojstvo crta što ih nazivljemo »pravci«, zadržati, no ne možemo zadržati oba kao u euklidskoj geometriji.

Einsteinovu osnovnu pretpostavku možemo, drugim riječima, izraziti u ovom obliku: U prostoru gdje prisu-

stvuju mase, koje ispoljuju gravitacione sile, euklidska geometrija prestaje vrijediti. U toj teoriji lukovi koji predstavljaju najkraću udaljenost između bilo koje dvije točke, imaju naročito značenje, a kutovi trokuta sastavljenog od tih linija, ne daju zbroj koji bi, u gravitacionom polju, bio jednak sumi dvaju pravih kutova.

Ovu razliku između euklidskog prostora i Einsteinova »zakrivljenog« prostora može se prikazati razmatranjem slične razlike između ravne i zakrivljene plohe. Za sve trokute na ravnoj površini vrijede Euklidovi poučci; no, šta se događa s trokutima na zakrivljenoj plohi? Uzmimo, na primjer, površinu Zemlje. Ako se ograničimo samo na točke koje zaista leže na toj površini, a ne uzimamo u obzir točke što su ispod ili iznad nje, tada ne će biti »pravaca« u običnom smislu. Ali, krivulje koje predstavljaju najkraću udaljenost između dviju točaka na Zemlji vrlo su važne u navigaciji i geodeziji; one su poznate pod imenom geodetskih linija. Na površini kugle geodetske linije su lukovi velikih kružnica, pa su prema tome svi meridijani koji određuju dužinu, kao i ekvator, geodetske linije. Uzmemo li trokut koji određuju sjeverni pol i dvije točke na ekvatoru, on će biti omeđen geodetskim linijama. Ekvator siječe sve meridijane pod pravim kutom, pa su oba kuta na bazi trokuta prava, i *zbroj kutova je veći od dvaju pravih kutova* upravo za vrijednost polarnog kuta. Slično uvijek vrijedi za svaku zakrivljenu plohu i, obratno, ako je zbroj kutova trokuta koji omeđuju geodetske linije na nekoj površini imalo različit od zbroja dvaju pravih kutova, ta je površina zakrivljena.

Spoznaja o zakrivljenosti ploha proširuje se na prostor. Geodetske linije definiraju se kao krivulje što predstavljaju najkraću udaljenost između bilo kojih dviju točaka u prostoru i taj prostor nazivljemo »zakrivljenim« ako kutovi trokuta koji sačinjavaju tri geodetske

linije nisu jednaki zbroju dvaju pravih kutova. Prema Einsteinovoj teoriji, prisustvo materijalnih tijela uzrokuje izvjesnu zakrivljenost prostora, pa putanju nekog predmeta koji se giba u gravitacionom polju određuje ta zakrivljenost. Einstein je pronašao, da se takve putanje mogu opisati jednostavnije ako se uzme u obzir geometriju tog zakrivljenog prostora, umjesto da se njihovo skretanje s pravca pripisuje postojanju sila kao što je to činio Newton. Šta više, Einstein je našao da se ne samo putanje materijalnih tijela nego i putanje zraka svjetlosti unutar nekog gravitacionog polja mogu jednostavno prikazati pomoću geodetskih linija u tom zakrivljenom prostoru; i obratno, da se zakrivljenost prostora može izvesti iz promatranja putanja tijela koja se gibaju i zrake svjetlosti.

Kasnije ćemo vidjeti kako su mnogi, pa i neki fizičari, smatrali besmislenim kazati da se iz oblika svjetlosnih zraka može izvesti bilo kakav zaključak o zakrivljenosti prostora. Neki su smatrali, šta više, potpuno besmislenim kazati da je prostor »zakrivljen«. Za njih neka ploha ili crta može biti *zakrivljena u prostoru*, ali kazati da je prostor sam po sebi »zakrivljen« činilo im se protivno zdravom razumu i apsurdno. Međutim, to mišljenje počiva na nepoznavanju geometrijskog načina izražavanja. Kao što smo već vidjeli, »zakrivljeni prostor« naprosto znači prostor u kojemu zbroj kutova trokuta koji čine geodetske linije nije jednak zbroju dvaju pravih kutova i ta se terminologija upotrebljava zbog analogne razlike između ravnih i zakrivljenih ploha. Uzaludno je pokušavati da se predoči kako »izgleda« zakrivljeni prostor, osim opisivanjem mjerenja trokuta.

2. *Uloga četvorodimenzionalnog prostora*

Želimo li potpuno opisati gibanje izvjesnog tijela, nije dovoljno dati oblik njegove trajektorije, već je nužno dodati kako se položaj tijela na toj putanji mijenja s vremenom. Na primjer, ako kažemo da je gibanje nekog tijela, na koje ne utječe nikakva sila u Newtonovom smislu pravocrtno, to još nije sve; moramo dodati da se ono giba konstantnom brzinom.

Cjelokupno gibanje može se, međutim, prikazati u geometrijskom obliku ako broju dimenzija, koji je potreban da se opiše trajektorija, dodamo još jednu. Na primjer, u najjednostavnijem slučaju pravocrtnog gibanja, putanja je pravac, i položaj čestice, koja ga opisuje, može se odrediti udaljenošću u kojoj se ona nalazi od izvjesne određene točke na pravcu. Uzmimo sad komad papira i nanesimo te udaljenosti duž jednog smjera, a u svakoj točci nanesimo za svaki položaj odgovarajuće vrijeme u smjeru okomitom na udaljenost. Krivulja koju ćemo povući tim točkama dat će potpuni geometrijski prikaz gibanja. Ako se gibanje odvija konstantnom brzinom i po pravcu, ta će krivulja biti pravac. Na taj se način gibanje po pravcu ili, da se izrazimo tehnički, jednodimenzionalno gibanje, može *u potpunosti* prikazati na ravnoj plohi — to jest u dvodimenzionalnom prostoru. No, prostor po našem iskustvu ima tri dimenzije. Da bismo odredili položaj lopte u nekoj prostoriji, moramo dati tri broja: udaljenosti od dviju stijena i visinu iznad poda. Prema tome, za opis same putanje općega gibanja potrebne su nam tri dimenzije, a četiri dimenzije da gibanje prikažemo *potpuno*. Gibanje nekog tijela potpuno je određeno krivuljom u četvorodimenzionalnom prostoru.

Taj pojam četvorodimenzionalnog prostora, premda jednostavan, izazvao je dosta zbrke i nesporazuma. Neki

su pisci smatrali da te krivulje u četvorodimenzionalnom prostoru znače samo »pomoćno sredstvo matematičkog prikazivanja« i da »stvarno ne postoje«. Međutim, izjava »stvarno ne postoje« čista je istina, jer se izreka »stvarno postoji« upotrebljava u svakodnevnom životu samo za opisivanje predmeta koji se neposredno vide u našem trodimenzionalnom prostoru. Suprotno tomu, mnogi autori, osobito filozofi i filozofski obojeni fizičari, zauzeli su stanovište da su jedino *pojave u četvorodimenzionalnom prostoru realne* i predočavanje u trodimenzionalnom prostoru samo je subjektivna slika stvarnosti. Lako se može vidjeti da su oba stava opravdana, samo što se riječ »stvaran« upotrebljava u različitom smislu. Da bismo raščistili ovo neslaganje, moramo se malo pozabaviti *semantikom*.

U svojoj specijalnoj teoriji relativnosti, koju je razvio u Bernu, Einstein je pokazao da opisivanje mehaničkih i optičkih pojava, ako se vrši pomoću sata i mjerila, ovisi o gibanju laboratorija u kojem se ta sredstva upotrebljavaju. Einsteinu je uspjelo da to izrazi matematičkim odnosima koji dovode u uzajamnu vezu različite prikaze jedne te iste fizikalne pojave. Godine 1908. Herman Minkowski, Einsteinov bivši profesor matematike u Zürichu, pokazao je da se taj odnos između različitih načina prikazivanja istih pojava može matematički izraziti na vrlo jednostavan način. On je istakao da su ti različiti opisi nekog gibanja predstavljenog krivuljom u četvorodimenzionalnom prostoru poznati u matematici pod pojmom »projekcije četvorodimenzionalne krivulje na različite trodimenzionalne prostore«. Minkowski je zbog toga zauzeo stanovište da »stvarno« postoji samo četvorodimenzionalna krivulja, a različiti prikazi su samo različite slike jedne te iste stvarnosti. To je shvaćanje analogno onomu kad kažemo da neki nepokretan

predmet u trodimenzionalnom prostoru, recimo neka kuća, »zaista postoji«, ali da fotografije te kuće, snimljene sa različitih mjesta — dvodimenzionalne projekcije trodimenzionalne kuće — nikad ne predstavljaju samu stvarnost, već jedino njen prikaz sa različitih stajališta.

Očigledno se riječ »stvarno« ovdje ne upotrebljava u istom smislu kao kad kažemo da je jedino trodimenzionalno tijelo »stvarno« i da je četvorodimenzionalno predstavljanje naprosto izmišljena matematička shema. Na jeziku Minkowskog izraz »stvarno« znači »najjednostavniji teorijski prikaz naših iskustava«, dok u drugom smislu to znači »naše iskustvo izraženo što neposrednije običnim, svakodnevnim jezikom«.

Einsteinova teorija gravitacije pošla je od tog prikaza gibanja kao krivulje u četvorodimenzionalnom prostoru. Gibanje se, u koliko ne djeluje gravitacija ili neka druga sila, predočava najjednostavnijom krivuljom, pravcem u ravnom četvorodimenzionalnom prostoru. Ako djeluje samo gravitacija i nikakve druge sile, Einstein je pretpostavljao da se prostor zakrivljuje, no gibanje se u takvom prostoru još uvijek predočava najjednostavnijom krivuljom. Budući da u zakrivljenom prostoru nema pravaca, on je za najjednostavniju krivulju u njemu uzeo onu koja najkraćim putem spaja bilo koje dvije točke — a to je geodetska linija. Prema tome, gibanje čestica pod utjecajem gravitacije prikazuje se geodetskom krivuljom u četvorodimenzionalnom zakrivljenom prostoru, a tu zakrivljenost prostora određuje raspored materije koja stvara gravitaciono polje.

Na taj način Einsteinova opća teorija relativnosti sastoji se iz dviju grupa zakona:

prvo: zakonâ polja, koji kazuju kako prisutne mase uzrokuju zakrivljavanje prostora;

drugo: zakonâ gibanja za materijalne čestice i zrake svjetlosti, koji kazuju kako se može naći geodetske linije za prostor čija je zakrivljenost poznata.

Ta nova Einsteinova teorija značila je ispunjenje Machova programa. Ona omogućuje da se iz materijalnih tijela, prisutnih u prostoru, izračuna zakrivljenost prostora, a iz nje gibanje tijela. Po Einsteinu, tromost (inercija) tijelâ ne potječe, kako je tvrdio Newton, od njihova nastojanja da zadrže smjer gibanja u apsolutnom prostoru, već od utjecaja okolnih masa — zvijezda stajačica na ta tijela, kako je to naslućivao Mach.

3. Einstein predlaže eksperimentalno ispitivanje svoje teorije

Einsteinova nova teorija, koja je tako smiono i temeljito izmijenila oprobanu i uspješnu Newtonovu teoriju, isprva se temeljila na argumentima logičke jednostavnosti i uopćavanja. Kao prirodna posljedica toga, postavilo se pitanje može li se iz te teorije izvesti nove pojave koje bi se razlikovale od onih što se izvode iz stare teorije i koje bi mogle poslužiti da se te dvije teorije ogledaju na pokusima. U protivnom bi Einsteinova teorija ostala samo matematičko-filozofska konstrukcija koja, doduše, daje izvjesnog poticaja i pruža neke užitke, ali ništa ne doprinosi spoznavanju fizičke stvarnosti. Sam Einstein priznavao je neku novu teoriju samo ako bi ona otkrivala neko novo područje fizičkog svijeta.

Einstein je matematički pokazao da njegova teorija daje u »slabim« gravitacionim poljima iste rezultate kao i Newtonova. U takvim se poljima može zanemariti zakrivljenost našeg trodimenzionalnog prostora i jedina razlika potječe od novog matematičkog postupka dodavanjem četvrte dimenzije. Izračunavanje gibanja — na

primjer Zemlje oko Sunca — daje potpuno isti rezultat koji dobivamo iz Newtonova zakona sile i njegove teorije gravitacije. Razlike između tih dviju teorija može se otkriti jedino kad je brzina nekog tijela približna brzini svjetlosti.

Da bi našao pojave kod kojih bi zakrivljenost prostora mogla igrati neku ulogu, Einstein je tražio nebeska tijela čije se gibanje prema promatranjima ne slaže s predviđanjima Newtonove mehanike. Našao je jedan slučaj. Odavna se znalo da se planet Merkur, koji je blizu Suncu i stoga jako izložen njegovu gravitacionu polju, ne giba točno onako kako je predvidjela Newtonova teorija. Po staroj teoriji svi planeti trebalo bi da opisuju eliptične putanje čiji su položaji u prostoru stalni u odnosu na zvijezde, no primijećeno je, da eliptična putanja Merkura kruži oko Sunca u vrlo malom iznosu od 43,5 lučnih sekundi u jednom stoljeću. To odstupanje nikad nije bilo protumačeno na zadovoljavajući način. Kad je Einstein izračunavao gibanje Merkura po svojoj teoriji, našao je da bi putanja zaista morala kružiti kao što pokazuju promatranja. To dostignuće bilo je od samog početka jaki argument u korist Einsteinove teorije.

Dublji dojam ostavlja utjecaj zakrivljenosti prostora na put zraka svjetlosti. Dok je još bio u Pragu, Einstein je istakao mogućnost da se zrake svjetlosti zakrivljuju kad prolaze blizu Sunčeve površine. On je na temelju Newtonova zakona sile i svoje vlastite teorije gravitacije iz godine 1911. izračunao da bi otklon morao iznositi 0,87 lučne sekunde. Po svojoj novoj teoriji zakrivljenog prostora, Einstein je našao da otklon iznosi 1,75 sekundi, dakle dvaput više od njegova prvog rezultata.

Treće predviđanje Einsteinovo odnosilo se na promjene valne duljine svjetlosti koje emitiraju zvijezde. Njegovi su računi pokazivali da svjetlost, kad napušta zvijezdu koja ga emitira, treba da prođe kroz njeno

gravitaciono polje i to pomiče duljinu valova prema crvenom. Pokazalo se, da bi se kod Sunca taj učinak jedva mogao primijetiti, ali kod vrlo bliskog susjeda Siriusova činilo se da bi ga se moglo zamijetiti.

Važno je napomenuti, da je od tih triju teorijom pretkazanih pojava samo jedna, i to gibanje Merkura, bila stvarno poznata u vrijeme kad je Einstein razvio svoju teoriju. Druge dvije bile su potpuno nove i nikad nisu bile zapažene niti ih se očekivalo. Oba pretkazivanja dobila su očitu potvrdu nekoliko godina kasnije, pa je ispravnost teorije uvjerljivo dokazana. Vrlo je značajno za Einsteina, i mnogo mu zbog toga dugujemo, što mu je uspjelo razviti teoriju koja je polazila od nekolikc osnovnih principa, a uz upotrebu kriterija logičke jednostavnosti i uopćavanja dovela do iznenađujućih rezultata.

4. Kozmološki problemi

Još i prije nego što su mnogi fizičari potpuno shvatili njegovu novu teoriju, samom je Einsteinu bilo jasno da ona ne može točno prikazati svemir kao cjelinu.

U devetnaestom stoljeću najčešće se smatralo da u svemiru postoje skupine materijalnih tijela, kao što je naša Mliječna staza, a izvan tog područja je »prazan« prostor koji se prostire u beskonačnost. To gledište je, međutim, već potkraj stoljeća budilo sumnje nekih učenjaka. Naime, ako bi tomu bilo tako, zvijezde bi se ponašale kao oblak pare i ne bi postojalo ništa što bi ih sprečavalo da se rasprostru u okolni prazni prostor. Budući da im stoji na raspoloženju beskonačno vrijeme i beskonačan prostor, čitav bi se svemir konačno potpuno ispraznio.

Sa stanovišta Einsteinove teorije moglo se materijalni svemir još teže shvatiti kao otok u praznom prostoru.

I to uslijed principa ekvivalentnosti, prema kojemu se gravitacione i inercijalne mase smatraju identičnima. Sjetimo se, da je Ernst Mach prvi ukazao na nedostatak Newtonove mehanike što je prema njoj gibanje po ustrajnosti, pravocrtno gibanje u praznom prostoru, proces na koji ne utječe prisustvo drugih masa. Mach je umjesto toga naslućivao da se inercija pojavljuje uslijed gibanja u odnosu na zvijezde stajačice. Einstein je tu misao uveo u svoju teoriju kao »Machov postulat«, pretpostavivši da gravitaciono polje, pa prema tome i pojavu inercije, određuje raspored materije. Kad bi materijalna tijela stvarala otok u praznom prostoru, po Einsteinovoj bi teoriji samo ograničeni dio prostora bio »zakrivljen«. Taj bi prostor, međutim, bio okružen »ravnim« prostorom koji bi se protezao na sve strane u beskonačnost. U tom bi se ravnom prostoru tijela na koja ne djeluje nikakva sila gibala pravocrtno u skladu s Newtonovim zakonom ustrajnosti i inercijalnu silu ne bi određivao raspored materije. Stoga se misao o zakrivljenom prostoru koji je okružen beskrajnim ravnim prostorom ne slaže s Machovim postulatom.

Slijedeća moguća pretpostavka bila je, da materija ne stvara otok, već je njome gušće ili rjeđe ispunjen cijeli prostor. Međutim, ako pretpostavimo da sve mase djeluju jedna na drugu po Newtonovu zakonu, opet nailazimo na teškoće. Jer, pojedinačno materija ispoljava na velike udaljenosti male učinke, ali cjelokupna količina materije u velikim udaljenostima raste tako da iznosi neograničenu količinu u neizmjernosti i ispoljuje beskonačnu veliku silu. Promatranja pokazuju da na zvijezde ne djeluju takve sile, jer bi one u tom slučaju postizale velike brzine, dok su zapažene brzine zvijezda zapravo male u usporedbi s brzinom svjetlosti.

Einstein je razriješio tu teškoću istakavši da u njegovoj teoriji zakrivljenog prostora jednolika rasprostranjenost materije ne znači nužno i postojanje neograničene količine materije. Postoji mogućnost da se, uslijed zakrivljenosti, prostor ne proteže u beskonačnost. To, međutim, ne znači da postoje granice prostora iza kojih nema ničeg, pa ni praznog prostora. Stanje bi se možda moglo predočiti na isti način kao što sam protumačio zakrivljenost prostora. Zemljina ploha je dvodimenzionalna zakrivljena ploha koja ima konačnu površinu, ali nema granica. Izvjesni predmeti, recimo gradovi, mogu biti raspoređeni po njenoj površini manje više jednoliko, ali je ukupni broj gradova ograničen. Nadalje, kad netko putuje u datom smjeru duž bilo koje geodetske linije (u ovom slučaju to će biti velika kružnica), on će se vratiti na polazno mjesto. Tako bi i prostor naših iskustava mogao biti zakrivljen na način da bude konačan, ali ne i ograničen. Dobiva svoj smisao pitanje, koliko se materije nalazi u svemiru, koliki je »radius zakrivljenosti« našeg prostora i, prema tome, kolika je prosječna gustoća materije u prostoru.

Postoji, međutim, još jedna mogućnost. Materija može ispunjavati »beskonačan« prostor približno jednoliko, no možda čitav svemir ne miruje, već se širi, tako da gustoća materije opada. Zasad se ne može ustanoviti sa sigurnošću koja je od ovih dviju hipoteza što se odnose na rasprostranjenost materije ispravna. Einstein je, nadalje, razmatrao i mogućnost da prostor bude zakrivljen bez prisutnosti masa, dakle suprotno Machovoj prvobitnoj pretpostavci.

U svakom slučaju, gledište da materija *ne* stvara otok u beskonačnom praznom prostoru podržava i moderna astronomija. Ispitivanja Harlowa Shapleya i njegovih suradnika pokazala su da je prostor na udaljenostima koje se mogu vidjeti postojećim teleskopima, čini se, svugdje sličan našoj Kumovskoj slami. Može se, stoga, s Einsteinom pretpostaviti da je cijeli svemir u prosjeku

jednolično ispunjen materijom. Također je Shapleyu, brojenjem zvijezda i mjerenjem njihove udaljenosti od nas, uspjelo dobiti grubu vrijednost za prosječnu gustoću materije u svemiru. Šta više, iz opažanja brzine povlačenja udaljenih svemirskih maglica i Einsteinova zakona gibanja moglo se izračunati takve veličine kao što su polumjer zakrivljenosti i obujam prostora te cjelokupna količina materije u njemu.

5. *Ekspedicije za provjeravanje Einsteinove teorije*

Za matematičara, Einsteinova nova teorija gravitacije odlikovala se ljepotom i logičkom jednostavnošću. U astronoma-promatrača ipak je budila zabrinjavajuću sumnju nije li sve to fantazija. Njemu je Newtonova teorija dobro služila i trebalo je više od same matematičke profinjenosti da bi se njegovi pogledi izmijenili. Astronomi su kazali da je za pokus potrebna pomrčina Sunca.

Nove teorije — da se poslužimo usporedbom koju je volio Einstein — nalikuju lijepim haljinama koje, kad su izložene u krojačkom salonu, pobuđuju pažnju svakog ženskog oka. Slavljena ljepotica naručuje tu haljinu, no — hoće li joj pristajati? Da li će istaći njenu ljepotu ili će je umanjiti? Ona to ne može reći dok je nije nosila u punom sjaju svjetlosti. Einsteinova teorija bila je poput nenošene haljine iz izloga. Pomrčina Sunca bila je prva prigoda u kojoj je trebala biti nošena.

Još dok je trajao rat, saznalo se za Einsteinove spise o općoj teoriji relativnosti i u Engleskoj. Apstraktne diskusije moglo se slijediti samo s velikim teškoćama i nova shvaćanja o gibanju u svemiru nije se moglo procijeniti u cijelom njihovom dubljem logičkom smislu.

No, divili su se već i njenoj smjelosti. Po prvi put se pojavila dobro utemeljena osnova za izmjenu zakona svemira koje je postavio Isaac Newton, ponos Engleske.

Englezima, poznatim sa svoje sklonosti prema eksperimentalnom provjeravanju, jedno je bilo jasno. Promatračima prirode predlagalo se da izvrše izvjestan broj određenih eksperimenata čiji bi rezultati mogli dati odlučujuću ocjenu vrijednosti teorije. A najvažniji među njima bio je onaj pokus o Einsteinovu pretkazivanju pomaka položaja zvjezdanih slika u vrijeme potpune Sunčeve pomrčine, čime bi se moglo provjeriti njegove dvije teorije: prašku iz godine 1911. i berlinsku iz 1916. Već je marta 1917. kraljevski astronom upozorio da će 29. marta[1] 1919. biti potpuna pomrčina Sunca, što bi moglo pružiti neobično povoljne uvjete za provjeravanje Einsteinovih teorija, jer će se pomračeno Sunce nalaziti usred skupine naročito sjajnih zvijezda, Hijada.

Premda u to vrijeme još nitko nije znao hoće li se u one predjele Zemlje, gdje će se vidjeti potpuna pomrčina, moći poslati ekspediciju, Kraljevsko društvo[2] kao i Kraljevsko astronomsko društvo u Londonu imenovalo je odbor za pripremanje ekspedicije. Kad je bilo potpisano primirje, 11. novembra 1918., odbor se odmah dao na posao i objavio podrobne planove za slanje ekspedicije. Na čelu odbora bio je Sir Arthur Eddington, jedan od rijetkih astronoma koji je u to vrijeme bio kadar da duboko uđe u teoretske osnovice Einsteinovih teorija. Eddington je, nadalje, bio kveker i uvijek je pridavao

---

[1] Ta je pomrčina bila 29. maja, a ne 29. marta 1919. *(Op. prev.)*

[2] The Royal Society — Kraljevsko društvo, osnovano godine 1660., posjeduje većinu značajki akademije nauka, a naročito značajno djeluje na polju razvoja engleske prirodonaučne misli. *(Op. prev.)*

veliku važnost održavanju prijateljskih osjećaja između ljudi »neprijateljskih« naroda te nije ni u vrijeme rata, a ni poslije, dijelio uobičajeni osjećaj mržnje prema neprijatelju. On je, također, smatrao da su sve nove teorije o svemiru sredstvo za jačanje vjerskih osjećaja, a odvraćanje pozornosti ljudi od lične i nacionalne sebičnosti.

Kad Mjesec zamrači Sunce, cijeli Sunčev krug vidi se pomračen samo u određenoj zoni Zemljine površine. Moguće je, da tokom nekoliko minuta pomrčine bude loše vrijeme, pa svi planovi promatranja mogu biti osujećeni. Stoga je Kraljevsko društvo poslalo dvije ekspedicije na dvije udaljene točke u zoni potpune pomrčine. Jedna je krenula u Sobral u Sjevernoj Braziliji, dok je druga isplovila na otok Principe u Gvinejskom zaljevu u Zapadnoj Africi. Eddington je lično rukovodio drugom grupom.

U Braziliji je ekspedicija pobudila ne malo čuđenje, gotovo senzaciju. Rat s Njemačkom jedva se završio i novine su još bile pune propagande i protupropagande. Ona nije štedjela naučnu djelatnost, a eto, došla je skupa ekspedicija iz Engleske da ispita teorije njemačkog učenjaka. Jedne novine iz Pará u Braziliji pisale su: »Umjesto da nastoje potvrditi njemačku teoriju, članovi ekspedicije, koji dobro poznaju nebo, mogli bi radije pokušati da stvore kišu za zemlju koja je pretrpjela dugotrajne suše«. Ekspedicija je zaista imala sreću, jer je nekoliko dana poslije njena dolaska u Sobralu počelo kišiti. Učenjaci su opravdali povjerenje javnosti u nauku.

Ne ću opisivati promatranja u Braziliji, već samo ona koja je vršila grupa na otoku Principe. Astronomi su stigli mjesec dana prije pomrčine, da bi postavili svoje instrumente i izvršili potrebne pripreme. I, tada je došlo nekoliko minuta potpune pomrčine s uzbudljivom neizvjesnošću hoće li se moći snimiti zvijezde u susjedstvu pomračenog Sunca ili će ih oblaci sakriti i upropastiti

pripreme koje su trajale mjesecima. Sir Arthur Eddington ovako je opisao te trenutke:

Na dan pomrčine vrijeme nije bilo povoljno. Kad je počela totalna pomrčina, tamni kolut Mjeseca koji je okruživala korona, vidio se kroz oblake, kao što često mjesečina probija kroz oblake u noćima kad se zvijezde ne vide. Ništa se nije dalo učiniti, već je valjalo izvesti pripremljeni program i nadati se najboljemu. Jedan od promatrača brzo je mijenjao fotografske ploče, dok ih je drugi osvjetljavao potrebno vrijeme pomoću zastora koji je držao ispred objektiva da bi se izbjeglo bilo kakvo pomicanje teleskopa.

Jer, iznutra i izvana, i gore, okolo, dolje,
Ničeg do magične scene što igrom *sjena* se zove;
Prikaz je taj u kutiji, kojoj je svijeća Sunce,
Oko njeg mi — fantomske slike što amo i tamo plove.

Tamna komora zaokuplja svu našu pažnju. Gore se pojavljuje divan prizor i, kao što će se kasnije vidjeti na fotografijama, jedna prekrasna protuberancija lebdi sto hiljada milja iznad Sunčeve površine. Nemamo vremena da na nj bacimo pogled. Svijesni smo samo sablasno poluosvijetljena krajolika i tišine prirode koju prekidaju povici promatrača i kucanje metronoma što izbija 302 sekunde potpune pomrčine.

Dobili smo šesnaest fotografija s ekspozicijama između dvije i dvadeset sekundi. Prve fotografije nisu pokazivale zvijezda ... no, vjerojatno su se oblaci pri kraju pomrčine nešto razrijedili i na kasnije snimljenim pločama pokazale su se slike zvijezda. U najviše slučajeva izostala bi zbog oblaka ova ili ona od najvažnijih, pa se te ploče nije moglo iskoristiti; no, našla se jedna koja je dala sasvim dobre slike pet određujućih zvijezda.

Napregnuti od uzbuđenja, Eddington i njegovi suradnici usporedili su najbolje slike s fotografijama istih zvijezda snimljenih u Londonu, na kojima su te zvijezde vrlo udaljene od Sunca, pa njihove zrake svjetlosti nisu pod utjecajem Sunčevog gravitacionog djelovanja. Zaista je postojao pomak zvjezdanih slika od Sunca, koji je

odgovarao otklonu zrake svjetlosti približno toliko koliko se očekivalo na temelju Einsteinove nove teorije iz godine 1916.

Prošlo je, međutim, mnogo mjeseci dok se ekspedicija vratila u Englesku i dok se fotografske ploče pažljivo izmjerilo u laboratoriju, uzimajući u obzir sve moguće griješke. Te su griješke, zapravo, zabrinjavale stručnjake. Oko njih su se kretale rasprave u astronomskim krugovima, dok je laičku publiku zanimalo i moglo zanimati jedino pitanje: jesu li promatranja pokazala »težinu svjetlosti« ili »zakrivljenost prostora«. Ovo posljednje bilo je još uzbudljivije, jer teško da je itko pod izrekom »zakrivljenost prostora« mogao zamisliti nešto određena.

6. *Potvrda teorije*

Na dan 7. novembra 1919. London se pripremao da proslavi prvu godišnjicu primirja. Naslovi *Timesa* bili su: »Slavne žrtve. Proslava godišnjice primirja. Svi vlakovi u zemlji stoje«. Istog dana *Times* je, međutim, imao i druge naslove: »Revolucija u nauci — Newtonove ideje su oborene«. Ti su se članci odnosili na sjednicu Kraljevskog društva od 6. novembra na kojoj su bili službeno objavljeni rezultati ekspedicije za promatranje Sunčeve pomrčine.

Kraljevsko društvo i Kraljevsko astronomsko društvo u Londonu sazvali su zajedničku sjednicu za 6. novembra da bi formalno objavili kako su ekspedicije, koje su ta društva poslala u Braziliju i Zapadnu Afriku radi promatranja potpune pomrčine Sunca, došle na temelju svojih zapažanja do zaključka da se zrake svjetlosti u Sunčevom gravitacionom polju otklanjaju, a veličina tog otklona iznosi upravo onoliko koliko je predvidjela Einsteinova nova teorija gravitacije. Taj značajni sklad

između tvorevine ljudskog uma i astronomskih promatranja dao je sjednici divnu i uzbudljivu atmosferu. Postoji izvještaj očevica te sjednice, jednog od najcjenjenijih filozofa našeg vremena, Alfreda North Whiteheada. Kao matematičar, logičar i čovjek obdaren finim smislom za historiju, on je mogao bolje od mnogih drugih učenjaka osjetiti jedinstvenost tih trenutaka.

»Imao sam veliku sreću« kaže Whitehead »da prisustvujem sjednici Kraljevskog društva u Londonu kad je kraljevski astronom za Englesku objavio da su fotografske ploče sa snimcima čuvene pomrčine Sunca, kao što su to izmjerile njegove kolege s Greenwichkog opservatorija, potvrdile predviđanje Einsteinovo da se zrake svjetlosti zakrivljuju kad prolaze pored Sunca. Cijela atmosfera bila je ispunjena upravo istim napregnutim zanimanjem kao kod prikazivanja grčke drame. Mi smo bili kor koji komentira odredbe sudbine što ih je iznio na vidjelo rasplet uzvišena zbivanja. Bilo je dramatske kvalitete u samoj inscenaciji — tradicionalni ceremonijal, a u pozadini Newtonova slika, da bi nas podsjetila kako najveća naučna generalizacija poslije više od dva stoljeća dobiva, eto, svoju prvu modifikaciju. Nije nedostajao ni lični interes; napokon je jedna velika avantura misli sretno pristala uz obalu.

Suština u toj dramatskoj tragediji nije nesreća. Suština leži u nemilosrdnom djelovanju stvari... Ta nemilosrdna neminovnost ono je što prožimlje naučnu misao. Zakoni fizike su odredbe sudbine.

U to vrijeme predsjednik Kraljevskog društva bio je Sir J. Thompson, i sam veliki fizičar-istraživač. On je otvorio sjednicu govorom u kojem je slavio Einsteinovu teoriju kao »jedno od najvećih dostignuća u historiji ljudske misli«. U nastavku on je rekao: »To nije otkriće nekog samotnog otoka, već cijelog kontinenta novih naučnih misli. To je najveće otkriće u vezi s gravitacijom od vremena kad je Newton objavio svoje principe«.

Zatim je kraljevski astronom u nekoliko riječi izvijestio da su promatranja dviju ekspedicija dala vrijed-

nost otklona zraka od 1,64 lučne sekunde, u usporedbi s vrijednošću 1,75, koju je predviđao Einstein. »Zaključeno je« objavio je on kratko i hladnokrvno »da Sunčevo gravitaciono polje uzrokuje otklon koje je predvidjela Einsteinova opća teorija relativnosti«.

Sir Oliver Lodge, slavni fizičar, koji je nadaleko poznat kao nosilac teorije izvanosjetilnog opažanja i drugih »parapsiholoških« pojava, bio je oduvijek uvjereni pristaša postojanja »etera« koji ispunjuje sav prostor i zbog toga se nadao da će promatranja dati rezultate suprotne Einsteinovoj teoriji. Unatoč tome, on je poslije sjednice rekao: »Bio je to dramatski triumf«.

Učenjaci Kraljevskog društva bili su sad spremni da priznaju kako je direktno promatranje prirode potvrdilo teoriju »zakrivljenosti prostora« i bezvrijednost euklidske geometrije u prisustvu gravitacionog polja. Međutim, bilo je kobno za buduće događaje kad je na formalnoj sjednici predsjednik Kraljevskog društva rekao: »Moram priznati da još nikome nije uspjelo jednostavnim jezikom izraziti — što je, zapravo, Einsteinova teorija«. On je ustrajao u svojoj tvrdnji da su mnogi učenjaci prisiljeni priznati svoju nesposobnost da jednostavnim riječima izraze stvarno smisao Einsteinove teorije. To je, zapravo, značilo da nisu mogli shvatiti smisao same teorije; mogli su, jedino, razumjeti posljedice unutar svog stručnog područja. Takvo je stanje kasnije u velikoj mjeri pridonijelo konfuziji široke javnosti u odnosu na Einsteinovu teoriju.

7. *Stav javnosti*

Značenje nove teorije ubrzo su počeli cijeniti ljudi koji i sami stvaralački rade na razvoju nauke, ali mnoge tako zvane »obrazovane« ljude smetalo je što je oboreno

znanje koje su uz velike napore stekli u školama. Budući da su takvi ljudi bili svijesni svoje nesposobnosti da razumiju astronomiju, matematiku i fiziku, oni su napadali novu teoriju na filozofskom i političkom polju, osjećajući se za to kvalificiranim.

Tako je uvodničar jednog uglednog američkog lista o sjednici Kraljevskog društva napisao: »Ta gospoda mogu biti veliki astronomi, no oni su žalosni logičari. Kritički su laici već primijetili kako bi učenjaci, koji proglašuju da prostor negdje dolazi do kraja, ipak morali kazati šta se nalazi iza tog kraja«.

Podsjećamo da izraz: »prostor je konačan« nema ničeg zajedničkog s »krajem« prostora. To samo znači da se zrake svjetlosti, koje putuju kroz svjetski prostor, vraćaju duž zatvorene krivulje do svog izvora. Uvodničari dnevnih novina rado prikazuju gledište »čovjeka s ulice« koji je češće pod utjecajem srednjovjekovnih filozofskih tradicija nego napretka nauka.

Uvodnik nastavlja:

Tako se propustilo objasniti zašto naši astronomi, čini se, misle da logika i ontologija ovise o promjenljivim njihovim gledištima. Spekulativna misao daleko je uznapredovala davno prije astronomije. Bilo bi korisno kad bi matematičari i fizičari imali osjećaj mjere, no bojati se, da britanski astronomi smatraju svoju struku značajnijom nego što je to ona zaista.

Jednaki smisao isticanja zdravog razuma — to je, u ovom slučaju, znanje stečeno u osnovnim školama — nasuprot napretku nauke ima i drugi uvodnik koji je u to vrijeme objavljen u istim uvaženim novinama:

Neka je predsjednik dapače dvaju kraljevskih društava potvrdio vjerodostojnost ili bar zamislivost izjave da je svjetlost teška, a prostor ograničen, oni to ipak, prema svojoj definiciji, nisu; i tu je kraj — za obične ljude, ma šta mislili viši matematičari.

Budući da su, prema mišljenju običnog čovjeka, kraljevska društva bila pod utjecajem zabluda koje su im sprečavale da razumiju ono što je bilo jasno svakom prosječno školovanom čovjeku, on je počeo ispitivati kako se sve to moglo dogoditi. Ubrzo se pojavilo tumačenje, koje je običnom čovjeku sve objasnilo.

Nedjelju dana poslije čuvene londonske sjednice jedan je profesor nebeske mehanike na Kolumbijskom univerzitetu u državi New-York napisao:

> Tokom nekoliko prošlih godina cijeli je svijet bio duhovno i fizički uznemiren. Vrlo je vjerojatno da su rat i boljševička revolucija vanjski odraz te duboke duševne pomutnje. Taj se nemir ispoljuje u želji za odbacivanjem dobro prokušanih metoda vladanja u korist radikalnih i neispitanih eksperimenata. Isti taj duh nemira prodro je i u nauku. Ima mnogo onih koji bi željeli da odbacimo iskušane teorije na kojima je sagrađena cijela struktura modernog naučnog i mehaničkog razvoja u korist metodoloških spekulacija i fantastičnih snova o svemiru.

Pisac je, zatim, istakao da je stanje analogno onomu u vrijeme Francuske revolucije, kad se uslijed sličnih revolucionarnih duševnih bolesti sumnjalo u Newtonovu teoriju, iako se kasnije pokazalo da su ti prigovori bili neopravdani.

Dok su se neki ljutili na te novotarije koje su uzdrmale njihov ponos zbog vlastite naobrazbe, drugi su tu činjenicu primili s više prijateljstva. Einsteinova pretkazivanja o pomaku zvijezda pokazala su, po mišljenju tih ljudi, da se fizikalne pojave može predviđati pomoću čiste misli, čistih matematičkih razmišljanja o geometriji svemirskog prostora. Gledište »bezbožnih« empirista i materijalista, da sva nauka počiva na iskustvu, koje je bilo uzrokom tolikih sukoba s religijom i etikom, odbacila je sad sama nauka. U uvodniku o sjednici Kraljevskog društva *Times* je pisao: »Nauka zasnovana na promatranjima zapravo nas je ponovo dovela do najčišćeg subjektivnog idealizma«. A »idealizam« je za dobro odgojenog Engleza, koji je svoj odgoj stekao u školi, u crkvi i u *Timesu,* bio diametralno suprotan »materijalističkom« boljševizmu.

Tadanje psihološko stanje u Evropi povećavalo je zanimanje široke javnosti za Einsteinovu teoriju. Engleske novine nastojale su izbrisati svaku vezu između Njemačke i čovjeka kog su slavile. Sam Einstein bio je protiv takvog postupka, ne zbog toga što bi polagao bilo kakvu vrijednost na to da ga se smatra predstavnikom njemačke nauke, već zbog toga što je mrzio svaku manifestaciju uskogrudnog nacionalizma. On je, također, vjerovao da može unaprijediti međunarodno pomirenje iskorištavajući u tu svrhu svoju slavu. Kad ga je *Times* zamolio da londonskoj javnosti opiše rezultate svoje teorije, on je to u broju od 28. novembra i učinio, iskorišćujući tu priliku da svoje mišljenje izrazi na prijateljski način, u šali. On je napisao:

> Opisujući mene i moje prilike, pisac *Timesa* pokazuje zabavnu blistavu uobrazilju. Da bi se teoriju relativnosti prilagodilo ukusu čitalaca, danas me u Njemačkoj nazivlju njemačkim učenjakom, a u Engleskoj me prikazuju kao švicarskog Židova. Ako će me jednog dana smatrati »crnom ovcom«, to će se preokrenuti, i postat ću za Nijemce švicarski Židov, a za Engleze Nijemac.

U to vrijeme Einstein nije predosjećao kako će se brzo ta šala obistiniti. Urednik *Timesa* ponešto se uvrijedio zbog takve karakterizacije obzira prema predrasudama Engleza srednje klase i odgovorio također u polušaljivom tonu: »Oprostit ćemo mu njegovu malu šalu. Ali, zapažamo da u skladu s glavnim pravcem svoje teorije doktor Einstein nije pružio apsolutni prikaz samoga sebe«. *Times* se osjećao pomalo nelagodno i zbog

činjenice što Einstein nije imao nikakva osjećaja za potpunu pripadnost određenom narodu ili rasi.

U samoj Njemačkoj novosti o događajima u Londonu djelovale su poput varnice i prouzrokovale eksploziju suzdržanog uzbuđenja. Bila je to dvostruka zadovoljština. Dostignuće učenjaka poražene i ponižene zemlje priznala je najponosnija pobjednička nacija. Pored toga, otkriće se nije zasnivalo na kakvoj zbirci emipirijskih istraživanja, već je proizišlo iz stvaralačke uobrazilje koja je svojom snagom naslutila tajne svemira kakve su one uistinu, a ispravnost rješenja zagonetke potvrdila su precizna astronomska promatranja hladnokrvnih Engleza.

Situacija je bila neobična još i zbog toga, što je pronalazač bio potomak židovskog naroda koji je poražena nacija često vrijeđala i omalovažavala. Pripadnici židovske zajednice često su morali slušati i čitati kako njihova rasa, zbog toga što posjeduje izvjesne poslovne sposobnosti, može na polju nauke jedino ponavljati i objašnjavati djela drugih i valja joj odreći pravu stvaralačku nadarenost. Što je taj jedinstveni stari narod opet izbacio prvaka u intelektualnom svijetu, bilo je uzbudljivo ne samo za Židove, već je predstavljalo utjehu i poticaj za sve pobijeđene i ponižene ljude u svijetu.

Jedan ruski promatrač ovako je opisao zanimljivo psihološko stanje u tada poraženoj Njemačkoj:

> S porastom socijalne bijede pojavile su se među intelektualcima pesimističke struje u mišljenju, ideje o propasti zapadne kulture i, žestinom vihora, religiozni pokreti. Zamah tih pokreta mora se činiti značajnim i onima koji poznaju njemački intelektualni život. Broj nezavisnih vjerskih skupina u Njemačkoj porastao je u beskonačnost. Invalide svjetskog rata, trgovce, oficire, studente, umjetnike — sve je zahvatila želja da stvore metafizičku osnovicu za svoj pogled na svijet.

To bježanje iz tragične stvarnosti u svijet snova također je pridonosilo oduševljenju za Einsteinovu teoriju, koja je zauzimala posebno mjesto, jer se javnosti činilo da ona pomoću snova otkriva dio stvarnosti o svemiru.

U Sovjetskoj Rusiji ljudi su u to vrijeme učestvovali u procesu stvaranja novog društvenog poretka na principima svijesno suprotnim pesimističkim idejama »propadajućeg« Zapada. Oni su odbacivali sve idealističke snove ili su, barem, vjerovali da to čine. Nastojali su da se što više odvoje od stanovišta koja su prevladavala i u poraženim i u pobjedničkim zemljama. U svemu su oni gledali znakove »propadanja«. Smatralo se da su se takvi simptomi pojavili također u razvoju fizike. A. Maksimov, jedan od vodećih eksponenata sovjetske političke filozofije, koji se naročito zanimao fizikom, pisao je još godine 1922. u službenom filozofskom glasniku Sovjetskog Saveza u vezi s iznijetim opisom njemačkog života:

> Ta idealistička atmosfera okružila je i još uvijek okružuje teoriju relativnosti. Zbog toga je sasvim prirodno što je buržoaska inteligencija primila s oduševljenjem Einsteinovo objavljivanje »opće relativnosti«. Nemogućnost intelektualaca da se unutar granica buržoaskog društva istrgnu iz područja njegova utjecaja dovela je do toga da princip relativnosti služi isključivo religioznim i metafizičkim nastojanjima.

Primjećuje se ovdje nešto od neprijateljskog osjećaja prema Einsteinu koji će se razviti kod nekih krugova u Sovjetskom Savezu.

U vezi s tim ne bi, međutim, trebalo zaboraviti da su u Njemačkoj dolazila do izražaja mišljenja koja su Einsteinovu teoriju označila kao »boljševizam« u fizici, što su činili i već spomenuti američki učenjaci. Odbacivanje Einsteinovih teorija od strane nekih istaknutih sovjetskih predstavnika nije izmijenilo ta mišljenja. A,

budući da se boljševike i Židove općenito smatralo donekle srodnima, ne treba se čuditi što se teoriju relativnosti ubrzo počelo smatrati »židovskom« i kadrom da naudi njemačkom narodu. Taj neprijateljski stav prema Einsteinu izbijao je u Njemačkoj iz onih krugova koji su gubitak rata pripisivali »udarcu u leđa«, a ne pogreškama vladajućih klasa.

Samog Einsteina ovo upletanje politike i nacionalizma u sud o njegovim teorijama vrlo je čudilo i teško ga je mogao shvatiti. Dugo se on jedva osvrtao na to, pa nije, šta više, ni primjećivao mnoge od tih napada. No, postepeno, bivalo mu sve teže da se potpuno posvećuje poretku u svemiru. Sve se više u prvi red gurala anarhija što vlada u ljudskom svijetu. Grubom silom ona je polako ali sigurno polagala pravo na dio njegove umne energije.

POGLAVLJE VII

EINSTEIN KAO JAVNA LIČNOST

1. Einsteinov politički stav

Otkako je potvrda Einsteinove teorije pobudila veliko zanimanje javnosti, on nije više privlačio samo pažnju učenjaka. Postao je javnom ličnošću kako to postaju čuveni državnici, pobjednički generali ili popularni glumci. Einstein je shvatio da mu velika slava, koju je stekao, nalaže i veliku odgovornost. Smatrao je, da bi bilo samoživo i umišljeno naprosto prihvatiti činjenicu da je priznat i nastaviti s radom na svojim istraživanjima. Vidio je on da je svijet pun patnji i mislio da poznaje neke od njenih uzroka. Znao je, također, da mnogi ukazuju na te uzroke, ali ništa ne poduzimlju, jer nisu na istaknutim položajima. Einstein je shvatio da je ličnost čiji će glas svijet slušati i stoga osjećao svojom dužnošću da upozori na osjetljiva mjesta i pomogne da ih se odstrani. Nije on pomišljao na to da izradi neki određeni program, niti se osjećao pozvanim da bude politički, društveni ili vjerski reformator. O tim stvarima nije on znao više od bilo kojeg drugog obrazovanog čovjeka. Prednost njegova bila je u tom što je mogao utjecati na javno mišljenje i što je pripadao ljudima

koji se, ako je to potrebno, ne plaše staviti na kocku svoj veliki ugled.

Oduvijek mu je bilo jasno da onaj tko želi izraziti svoje mišljenje o političkim ili društvenim pitanjima mora izići iz zatvorenih dvorana nauke u vašarsku vrevu i očekivati da će ga napadati svim oružjem svojstvenim tom vašaru. Einstein je to prihvatio kao po sebi razumljivo i uključeno u igru. Također je znao da će mnogi njegov politički protivnik postati i njegovim naučnim protivnikom.

U godinama neposredno poslije rata 1914.—1918. bilo je sasvim prirodno što se glavni problem svih političkih reformatora sastojao u sprečavanju druge slične katastrofe. Očigledna sredstva kojima se moglo postići taj cilj bila su u gajenju pomirljivosti među narodima, borbi protiv ekonomske bijede, a za razoružanje, te u odlučnom odbacivanju svih nastojanja na razvijanju militarističkog duha. Kao najsigurnija i zaista nepogrešiva metoda za postizanje tog željenog cilja činilo se to, da pojedinci odbijaju vojnu službu, dakle — organizacija »neboraca po savjesti« u velikim razmjerima. Sve su te ideje bile jasne Einsteinu kao što su bile očite i mnogim drugima. Samo, on je imao više hrabrosti i mogućnosti od ostalih da ih zastupa. Einstein se nije, poput mnogih učenih ljudi, naročito u Njemačkoj, samozadovoljno zatvarao u naučni toranj bjelokosni. Međutim, sredstva kojima se može postići taj cilj činila su mu se u to vrijeme, kao i hiljadama ostalih, mnogo jednostavnijima i sigurnijima no što se to kasnije pokazalo.

Einsteinov politički položaj mijenjao se tokom dvadeset godina primirja između dva svjetska rata kao i položaj svih intelektualaca u svijetu, no on se nikad nije učlanio ni u jednu političku partiju. Stranke su se služile njegovim autoritetom gdjegod su mogle, no on nikad

nije bio aktivan ni u jednoj grupaciji. Jer, u osnovici, njega politika nije nikad istinski zanimala.

Jedino se površnim sucima pričinjalo da je on genije, koji se toliko zadubio u svoja istraživanja, te u njima nalazi svu svoju sreću, pa na nj ne utječe vanjski svijet. U Einsteinovu karakteru bilo je daleko više neriješenih protivurječja no što bi se na prvi pogled vjerovalo, a one su, kao što sam već spomenuo, proizlazile iz opreke između njegova jakog osjećaja društvene odgovornosti i nesklonosti prema suviše intimnim odnosima s ljudima oko sebe.

Ta je crta dolazila do izražaja prije svega u njegovu držanju prema političkim skupinama s kojima je povremeno surađivao, zbog toga što su mu se sviđali njihovi ciljevi. Uvijek je bivalo trenutaka u kojima se osjećao do krajnosti neprilično što ga uvlače u postupke i izjašnjavanja koje nije odobravao i uvijek bi se u nekom času kod njeg rađala antipatija prema predstavnicima grupacija koje su mu se inače sviđale. On za sebe nije tražio nikakve posebne uloge, pa je katkada sudjelovao u poslovima koji mu, zapravo, nisu bili naročito po volji. To ga, naravno, nije zbližavalo s ljudima što su ga nagovorili na takvu suradnju. Stoga je kod mnogih ostavljao dojam kolebljiva pomagača. On je uvijek stajao prvi na braniku ideja koje je smatrao vrijednima, no nije bio rad dopuštati da suviše pada pod utjecaj stranačkih šablona i parola. Tako se držao u suradnji s cionistima, s pacifistima i sa socijalistima.

Einstein je jasno shvaćao da sve valja gledati s različitih strana i da se u borbi za dobru stvar često mora podržati i ono što nije toliko vrijedno. Mnogi ljudi, zapravo licemjeri, hvataju se za takve okolnosti i odbijaju učešće u bilo kojoj dobroj stvari zbog »moralnih skrupula«. Takvo držanje nije bilo svojstveno Einsteinu. Ako je osnovna pobuda bila dobra, on je katkada bio spreman

da uključi u igru i manje vrijednu, drugostepenu težnju. Bio je on mislilac suviše realističan i kritičan da bi vjerovao kako ijedan pokret, kojim rukovode ljudi da bi postigli ljudske ciljeve, može biti savršen.

On je pomagao, na primjer, cionistički pokret jer je vjerovao da je vrijedno stvoriti osjećaj samopoštovanja kod Židova kao skupine i osigurati utočište Židovima bez doma. No, dobro je znao da u isto vrijeme ponegdje pomaže razvoj nacionalizma i vjerske ortodoksije koje nije volio. Vidio je da u tom času nema drugog instrumenta — do izvjesne vrsti nacionalizma, koji bi u redovima židovske zajednice mogao uroditi osjećajem samopoštovanja.

Zbivalo se, međutim, da izgledi za ispravno tumačenje njegovih izjava budu tako tmurni te se Einstein radije klonio da dođe u priliku gdje bi se to uistinu moglo dogoditi. Einsteina su nekoliko put pozivali da posjeti Sovjetsku Rusiju i tamo drži predavanja, osobito prvih godina razvitka njene nauke, ali je on to odbijao. Shvatio je da bi se svaku prijateljsku primjedbu u odnosu na tu zemlju tumačilo u vanjskom svijetu kao znak da je on komunist, a svaku kritičku primjedbu komunisti bi mogli shvatiti dijelom kapitalističkog križarskog rata protiv Rusije.

2. *Antisemitizam u poslijeratnoj Njemačkoj*

Poslije rata, kad je poraz Njemačke doveo do propasti vladavine generala i junkera, koje se općenito smatralo izvorom svih nedaća, mnogi su mislili da je prošlo vrijeme diskriminacije protiv Židova. Međutim, u tih klasa koje su izgubile vlast probudio se duboko ukorijenjeni osjećaj mržnje. Ljudsko se biće ne može utješiti u nesreći doklegod vjeruje da ju je uzrokovala njegova vla-

stita podređenost. Zbog toga čovjek nastoji prebaciti krivnju na nekog drugog. Pristaše zbačenih upravljača širili su, tako, misao da do poraza nije došlo zbog vojničke slabosti, već ga je skrivila unutrašnja pobuna kojom su rukovodili Židovi. Širenje tog gledišta rodilo je osjećajima najveće mržnje prema njemačkim Židovima. Takva shvaćanja koja su uzela širokog maha i među obrazovanim ljudima, bila su utoliko opasnija po Židove, što su bila potpuno iracionalna. Židovi ih nisu mogli pobijati nikakvim razlozima niti su mogli izbjeći neprijateljstvu ma kako mijenjali svoje ponašanje.

Međutim, mnogi Židovi u Njemačkoj nisu razumjeli tog stanja i nastojali su odvratiti pažnju od sebe različitim oblicima oponašanja. U najblažem obliku ono se sastojalo u njihovu nastojanju da krivnju za poraz prebace na nedostatak patriotizma među socijalistima. Mnogi su išli i dalje, ističući podvojenost među Židovima te optuživali njihov »nevaljali« dio. Židovi koji su dugo boravili u Njemačkoj pripisivali su sva loša svojstva onima što su imigrirali iz Istočne Evrope. Među njih su ubrajali — već prema sklonostima i časovitoj potrebi — Židove iz Poljske, Rusije, Rumunjske, Mađarske, a katkad i iz Austrije. Kad je Hitler, za kog se znalo da je došao iz Austrije, počeo proganjati Židove, neki je židovski profesor na jednom njemačkom sveučilištu rekao: »Ne može se kriviti Hitlera zbog njegovih nazora o Židovima. On dolazi iz Austrije i u pravu je što se tiče tamošnjih Židova. Kad bi on dobro poznavao njemačke Židove, nikad ne bi stekao tako loše mišljenje o nama«. Takve izjave drastično ocrtavaju osjećaje nekih njemačkih Židova. Židovski došljaci iz istočnih zemalja primali su to s toliko gorčine, da se Hitlerovu proganjanju njemačkih Židova nije suprotstavio njihov jedinstveni front, nego su često Hitlerove krivnje predbacivali jedni drugima.

Taj nedostatak samopoštovanja u ponašanju nekih njemačkih Židova djelovao je ponižavajuće na Einsteina. Do tog vremena on se malo bavio životnim prilikama Židova i teško da je shvaćao njihove ozbiljne probleme, no sad se razvilo u nj duboko saučešće prema njihovu položaju. Premda je Einsteinu bila mrska židovska ortodoksnost, on je u židovskoj vjerskoj zajednici gledao nosioca vrlo vrijednih tradicija koji visoko cijeni intelektualna dobra. Zbog toga je s gorčinom pratio kako židovsku zajednicu napadaju ne samo vanjski neprijatelji, već se ona raspada i iznutra. Gledao je kako Židovi sve dublje padaju u nakaradno psihološko stanje koje je moglo uroditi jedino unakaženim mentalitetom.

Ta duboka simpatija budila je u Einsteina još veći osjećaj odgovornosti. Kako je rasla njegova slava, tako se u cijeloj židovskoj zajednici rađao osjećaj izvjesnosti da ona može dati čovjeka s takvom stvaralačkom umnom snagom koja može izreći teoriju o svemiru što će cijeli svijet priznati kao jedno od najvećih dostignuća našeg vremena. To je opovrgavalo rašireno shvaćanje da se prava stvaralačka intelektualna moć svodi na nordijsko-arijsku rasu.

3. *Cionistički pokret*

U vrijeme Svjetskog rata, kad je britanska vlada izrazila spremnost da pomogne podizanje židovske nacionalne domovine u Palestini, cionistički se pokret snažno razmahao u svim zemljama. Njegov je cilj bio stvoriti židovsku državu u staroj povijesnoj domaji, gdje bi Židovi cijelog svijeta dobili svoje nacionalno i kulturno središte. U britanskom obećanju oni su gledali prvi korak prema tom cilju. Nadali su se, da će zajednička suradnja po cijelom svijetu Židove lišiti ponižavajućeg

osjećaja beskućnika koji jedini među ljudima nemaju nacionalnog doma i svugdje ih trpe samo kao goste.

Einstein je od samog početka gajio svakojake sumnje u cionističke ciljeve. Nije mu bio drag jaki nacionalistički naglasak i nije vidio nikakva probitka u tom, da se njemački nacionalizam zamijeni židovskim. Također je bio svijestan teškoća koje je sadržavao palestinski plan. Smatrao je tu zemlju premalom da primi sve židovske emigrante koji bi se htjeli nastaniti u nacionalnoj domovini i predvidio sukob između židovskog i arapskog nacionalizma. Cionisti su, često, pokušavali umanjiti veličinu tih problema, no Einstein je smatrao da to čine iz pukog priželjkivanja.

Uprkos svim tim sumnjama i kolebanjima, Einstein je uviđao mnoge razloge u prilog cionizmu. U njem je on gledao jedini aktivni pokret Židova koji, činilo se, može u njih probuditi osjećaj dostojanstva za kojim je toliko čeznuo. Nije mu bilo drago što je taj odgojni proces počeo djelovati uz naglašavanje nacionalizma, no osjećao je da se židovska psiha, a posebno psiha njemačkih Židova nalazi u takvom patološkom stanju te je trebalo preporučiti svako moguće odgojno sredstvo koje bi takvo stanje moglo olakšati i izliječiti.

Zbog toga je godine 1921. odlučio da javno istupi kao zagovornik cionizma. Dobro je znao da će ta akcija zaprepastiti njemačke Židove, jer su gotovo svi među njima, koji su djelovali u javnom životu, kao školovani ljudi ili pisci, smatrali cionistički pokret smrtnim neprijateljem njihove zamisli — postepene ali potpune asimilacije Židova od strane njihovih sugrađana. Kad je Einstein, zacijelo najveći židovski učenjak u Njemačkoj i čovjek najvećeg svjetskog glasa, proslijedio tim putem i pomrsio njihova nastojanja, bilo je jasno da će mnogi njemački Židov smatrati njegov postupak udarcem »noža u leđa«. No, Einstein nije bio čovjek koji bi se plašio

takve reakcije. On je, šta više, osjećao da će to protivljenje biti početak odgojnog procesa kojemu je on težio. Pored toga, Einstein se usudio kazati toliko toga što drugi nisu smjeli reći, te se cionizam počeo izražavati lakše, a zapreke su olabavile.

Otada su u Einsteinu često gledali »crnu ovcu« među njemačkim učenjacima židovskog porijekla. Pokušavalo se njegovo ponašanje pripisati različitim uzrocima — njegovom nerazumijevanju njemačkog karaktera, njegovoj ženi, propagandi spretnih novinara ili, dapače, njegovoj tobožnjoj ulozi »ruske izvidnice«. Nije se shvaćalo da Einstein upotrebljava povjerenje koje je stekao svojim naučnim dostignućima da bi odgajao židovsku zajednicu.

Einstein je sudjelovao u radu cionista ne samo zbog prvenstvenog cilja tog pokreta, već i zbog zamisli drugostepene važnosti, koja je, međutim, dirala osjetljivu žicu u njegovoj najdubljoj nutrini. To je bio plan za osnivanje židovskog sveučilišta u Jeruzalemu.

Einsteina je uvijek boljelo što se mnogim mladim Židovima, željnim višeg obrazovanja, sprečavalo da to postignu, zbog protužidovske diskriminacije. Najveći broj sveučilišta u istočnoj Evropi protivio se tome da primi veći broj židovskih studenata. U Srednjoj Evropi vladalo je pak mišljenje, da ne bi trebalo dozvoliti pristup židovskim studentima koji su odbijeni na istočnim sveučilištima. To je Einstein smatrao posebnim oblikom surovosti — zaista besmislene surovosti — jer se upravo onim ljudima, koji su oduvijek naročito poštivali i voljeli intelektualna zanimanja, sprečavalo da razviju svoje sklonosti. Premda su se židovski studenti često isticali svojim zanimanjem za studij i marljivošću, svaku dozvolu za upis Židova iz istočnih zemalja na njemačko sveučilište smatralo se izuzetnim činom trpeljivosti. Tako i ono nekoliko sretnika, kojima je dozvoljen upis, ostali studenti nisu smatrali kolegama i prijateljima, pa se oni

zapravo nikad nisu osjećali prijatno. Iste predrasude očutio je izvjestan broj židovskih nastavnika. Iz tih je razloga Einstein osjećao da bi trebalo osnovati sveučilište koje bi pripalo Židovima i gdje bi se studenti i profesori oslobodili napetosti koja proizlazi iz neprekidnog dodira s nedrugarskom okolinom.

Planovi o sveučilištu doveli su Einsteina u vezu sa Chaimom Weizmannom, priznatim vođom cionističkog pokreta. Poput Einsteina, i Weizmann je bio učenjak, ali se više bavio primjenom nauke u tehnici. Bio je profesor kemije na sveučilištu u Manchesteru i njegov istraživački rad u mnogome je poslužio britanskoj vladi u vrijeme rata 1914.—1918. Zahvaljujući tome, on se povezao s utjecajnim engleskim krugovima i bio u mogućnosti da propagira cionističku zamisao. Einstein je zaista namjeravao da iz određenih razloga surađuje sa strankom kojom je rukovodio Weizmann, a plan za uspostavljanje sveučilišta u Jeruzalemu olakšavao je tu suradnju. Sam Weizmann označavao je zadatke sveučilišta na dalekovidan način koji se morao svidjeti i Einsteinu. On je govorio: »Hebrejsko sveučilište treba da unapređuje vlastiti izraz i igra ulogu tumača između istočnog i zapadnog svijeta«.

4. Einstein kao pacifist

Od svog djetinjstva Einstein je vrlo teško podnosio odgajanje ljudi za automate, bili to vojnici koji stupaju ulicama ili đaci što uče latinski. Odvratnost prema mehaničkom bubanju u njem se stapala s krajnjim gnušanjem nad svakim nasiljem i on je rat smatrao vrhuncem svega odvratnog — mehaniziranom surovošću.

Einstein je tu averziju stavljao iznad i izvan svakog političkog uvjerenja. Jednom prilikom, kad je govorio

skupini Amerikanaca koji su ga posjetili u Berlinu 1920., on je rekao:

Moj pacifizam je instinktivni osjećaj koji me prožima zbog toga što je ubijanje ljudi odvratno. Moj stav ne proizlazi ni iz kakve intelektualne teorije, već počiva na mojoj najdubljoj antipatiji prema svakoj vrsti surovosti i mržnje. Ja bih mogao pokušati da obrazložim takvo svoje reagiranje, no to bi, zapravo, bilo mišljenje *à posteriori*.

Budući da je Einsteinov stav počivao na opće ljudskim temeljima više nego na političkim, bilo mu je vrlo teško surađivati s ustanovama koje su također smatrale da rade za svjetski mir. Godine 1922. Einstein je bio imenovan u »Commission pour la Co-opération intelletuelle« (Komisija za intelektualnu suradnju) Lige naroda. Zadatak je tog tijela bio da upozna intelektualce s ciljevima Lige i potakne ih na primjenu svog znanja i sposobnosti u postizanju tih ciljeva. Ta komisija nikad nije pošla dalje od izvjesnih neodređenih početaka. Isprva je Einstein ipak vjerovao da ne bi trebalo odbiti suradnju i u svom pismu, kojim će je prihvatiti, napisao je: »Iako moram priznati, da mi nije jasno kakav bi karakter rada trebalo dati toj komisiji, smatram svojom dužnošću da poslušam njen poziv, jer u ova vremena nitko ne bi trebalo da odbija pomoć nastojanjima na ostvarenju međunarodne suradnje«.

Međutim, godinu dana kasnije, Einstein je spoznao da Liga ne sprečava upotrebu sile od strane velikih i jedino nastoji da nađe načina kako bi male narode privoljela da se bez otpora podvrgnu zahtjevima velikih sila. Zbog toga je istupio iz Komisije, obrazlažući svoj postupak ovako: »Uvjerio sam se, da Liga nema niti snage, niti dobre volje potrebne za izvršenje svog zadatka. Kao uvjerenom pacifistu, čini mi se neumjesnim da održavam bilo kakve veze s Ligom«.

U pismu jednom pacifističkom časopisu on je svoj korak obrazložio još oštrije:

Postupio sam tako zbog toga što su me postupci Lige naroda uvjerili da, čini se, nijedna akcija sadašnjih sila, ma koliko ona bila surova, ne bi naišla na otpor Lige. Povukao sam se zbog toga što Liga naroda, kako danas djeluje, ne samo što ne utjelovljuje ideal međunarodne organizacije, već zapravo ruši vjeru u takav ideal.

Ispravnost tog suda pokazala se ujesen te godine (1923) kad je u sukobu između Grčke i Italije Liga prisilila samo Grčku, slabiju stranu, da popusti. Ona nije htjela povrijediti osjećaje Italije, koja je tada slavila medeni mjesec fašizma.

Međutim, ubrzo je Einstein shvatio da se radi i o drugom. Primijetio je da su njemački nacionalistički krugovi s oduševljenjem pozdravili njegovo povlačenje iz Komisije. Zbog toga je, kao i u mnogim drugim prilikama, došao do zaključka da nekom pokretu, i pored njegovih zabluda, ne valja uskraćivati pomoć ako su njegovi bitni principi dobri. Zbog toga je godine 1924. ponovo pristupio Komisiji. U povodu desete godišnjice Lige, godine 1930., on je izrazio bitni sadržaj svog stava na slijedeći način: »Rijetko se oduševljavam onim što je Liga učinila ili nije učinila, ali mi je uvijek drago što ona postoji«. On je, međutim, uvijek isticao da bez suradnje Sjedinjenih Država Liga nikad ne će postati faktor međunarodne pravde.

Einstein je uvijek smatrao da učenjacima s područja prirodnih nauka pripada posebna uloga u razvitku međunarodnog razumijevanja. Narav njihova rada ne trpi ograničavanja nacionalnim međama, kao što je to na primjer kod historije i ekonomije, te njihovi sudovi o vrijednosti teže da budu objektivni. Zbog toga je prirodo-

slovcima različitih zemalja osobito lako naći zajednički jezik. On je to jednom izrazio ovako:

Zbog univerzalnog značaja svojih predmeta i potrebe međunarodne organizacije suradnje, predstavnici prirodnih nauka skloni su internacionalizmu koji ih predodređuje za pobornike pacifističkih ciljeva... Tradicija nauke kao snage u kulturnom odgoju otvorit će mnogo jasnije vidike razumu i — jer je njen vidokrug svjetskih razmjera — utjecat će snažno na odvraćanje ljudi od besmislenog nacionalizma. Nacionalizam se ne može odagnati doklegod se ne nadomjesti nečim drugim. A upravo nauka pruža to široko nešto, uza šta bi se ljudi mogli vezati.

U tom je Einstein gledao, također, jedan od zadataka židovskog naroda. Stoljećima su Židovi sačinjavali tako malu manjinu među svojim susjedima, da se nisu mogli braniti fizičkom silom. Oni su pokazali kako se fizičko nasilje može preživjeti primjenom intelektualnih sredstava. Govoreći na jednom židovskom sastanku u Berlinu godine 1929., Einstein je rekao:

Židovi su dokazali da je razum najbolje oružje u povijesti. Progonjeno nasiljem, židovstvo je ismjehivalo svoje neprijatelje odbacujući rat, a u isto vrijeme je naučalo mir... Dužnost je nas Židova da svijetu stavimo na raspolaganje tisućgodišnje čemerno iskustvo i da dosljedno etičkim tradicijama svojih otaca postanemo vojnici u borbi za mir ujedinjeni s najplemenitijim elementima iz svih kulturnih i vjerskih sredina.

Einsteinov stav prema pacifizmu valja imati na umu da bi se razumjelo njegovo političko stanovište uopće. Budući da je problem društvene reorganizacije postajao sve složeniji i više nije bilo izvjesno koje su grupe nosioci napredovanja prema tom cilju, Einstein je konačno odbio da borbu protiv rata povezuje sa stvari socijalizma. Jednom ga je američki socijalistički vođa Norman Thomas upitao ne smatra li, da je ostvarenje socijalističkog društva nužna pretpostavka za osiguranje općeg mira. Einstein je odgovorio:

Lakše je pridobiti ljude za pacifizam nego za socijalizam. Društveni i ekonomski problemi danas su mnogo složeniji i nužno je da ljudi i žene počnu vjerovati u pacifistička rješenja. Tada ćete moći od njih očekivati da ekonomskim i političkim pitanjima pristupe vođeni duhom suradnje. Ja bih rekao da bismo trebali prije raditi za pacifizam nego za socijalizam.

Einstein je uviđao da se socijalne probleme ne može riješiti jednostavnom izjavom o vjeri u socijalizam, nego da valja uzeti u obzir vrlo složene i često suprotne interese, upravo kao što je već odavna poznavao i paradoks o idealu demokracije. Trebalo bi da vlada narod, no sloboda se ne može postići pomoću formule, već jedino ako sistemom rukovode ljudi dostojni povjerenja koje uživaju. Demokracija nužno dovodi do stvaranja stranaka; međutim, mehanička vladavina partije često dovodi do ugušivanja opozicionih grupacija. Tako je Einstein godine 1930. pisao:

Moj politički ideal je demokracija. Međutim, ja dobro znam da je za postizanje bilo kojeg određenog cilja potrebna misao, rukovođenje i najveća odgovornost *jedne* osobe. Ali, one kojima se rukovodi ne bi trebalo progoniti, nego im dati mogućnost da biraju svog vođu. Čini mi se, da su razlike koje razdvajaju društvene klase lažne; u krajnjoj liniji one počivaju na sili. Uvjeren sam, da poslije svakog autokratskog sistema nasilja slijedi degeneracija, jer nasilje neizostavno privlači ljude niskih moralnih kvaliteta. Iskustvo je dokazalo da su poslije slavnih tirana uvijek dolazili na vlast nitkovi.

Einstein nikad nije smatrao da je bitno u demokraciji pridržavati se izvjesnih formalnih zakona; ona se sastoji uglavnom u odsustvu bilo kakvog nasilja upravljenog protiv određenih dijelova naroda. I prije nego što je

u Njemačkoj uvedena diktatura, on je već spoznao tamne strane tog sistema kao i slabosti dotada vladajuće formalne demokracije. On je jednom rekao:

Stoga sam ja uvijek bio strastveni protivnik takvih režima kakvi danas postoje u Rusiji i Italiji. Ono što je diskreditiralo evropske oblike demokracije nije osnovna teorija same demokracije, za koju neki kažu da je pogrešna, već nestalnost našeg političkog vodstva i bezlični karakter stranačkih opredjeljenja.

Već je u to vrijeme Einstein smatrao da je američki sistem vladavine kao oblik demokracije bolji od njemačkog ili, dapače, francuskog. On se ne zasniva toliko na parlamentarnom vijećanju i glasanju, koliko na rukovođenju izabranog predsjednika. »Ja vjerujem« kaže Einstein u jednom američkom časopisu godine 1930. »da vas u Sjedinjenim Državama vodi ispravna misao. Vi izabirete predsjednika za razumno određeno razdoblje i dajete mu dosta vlasti da može čestito udovoljiti svojim dužnostima.«

I u vrijeme diskusija oko trećeg izbora Roosevelta, Einstein se nije mogao složiti s gledištem da je za demokraciju važno koliko se puta nekog izabire za predsjednika, osjećajući da je mnogo važniji duh koji predsjednika vodi u vršenju vlasti.

No, dok se pitanje demokracije ili socijalizma Einsteinu uvijek činilo složenim i nerješivim pomoću formula, njegov je stav prema vojnoj obavezi i ratu uvijek bio određen mržnjom prema njima, koja nije počivala ni na kakvom političkom uvjerenju.

Šta više, može se naći Einsteinovih izjava koje zvuče »nedemokratski« i pomalo kao prihvaćanje doktrine elite, na primjer: »Istinsku vrijednost u našem životnom metežu ne predstavlja nacija, ja bih rekao, već stvaralačka i osjećajna ličnost, ona ličnost koja stvara uzvišeno

i plemenito, dok obična gomila ostaje lijena uma i otupjelih osjećaja«. On je mrzio sve vojničke ustanove jer su njegovale i razvijale taj duh gomile.

Einstein se protivio diktaturi ne zbog toga što ona priznaje postojanje elite, već zbog toga što nastoji većinu ljudi pretvoriti u stado.

Taj cilj — izbjegavanje rata i vojne službe — činio mu se tako poželjnim, te je u ovom slučaju vjerovao da su najprimitivnija i najradikalnija sredstva ujedno i najuspješnija — a to je pojedinačno odbijanje vojne službe, kao što čine izvjesne vjerske skupine, na primjer kvekeri ili svjedoci Jehove. Godine 1929., kad su ga upitali što bi učinio u slučaju novog rata, on je u jednom časopisu odgovorio: »Ja bih bezuvjetno odbio da služim vojsku direktno ili indirektno i nastojao bih uvjeriti svoje prijatelje da čine isto, bez obzira na ocjenu uzroka rata.« Godine 1931. on je stavio svoj glas i ličnu suradnju na raspolaganje Internacionali protivnika rata i izdao apel u kojem je rekao:

Pozivam sve muževe i žene, bili oni istaknuti ili neznatni, neka izjave da će odbiti svako daljnje podupiranje rata ili ratnih priprema. Tražim od njih da to pismeno saopće svojim vladama i tu svoju odluku ovjere obavješćujući me da su tako postupili... Ja sam dao punomoć za osnivanje »Einsteinovog fonda Internacionale protivnika rata«.

Kad sam posjetio Kuću prijatelja u Londonu, kvekerski glavni štab, zapazio sam u sekretarijatu slike trojice ljudi: Ghandija, Alberta Schweitzera i Einsteina. Začudila me ta kombinacija, pa sam upitao sekretara šta povezuje te tri osobe. Začuđen mojim neznanjem, on mi objasni: »Sva trojica su pacifisti«.

5. *Kampanja protiv Einsteina*

Njemački intelektualci, koji su slijepo slijedili vladajuću militarističku klasu u Prvi svjetski rat, bili su zbunjeni kad se njihova vjera slomila gubitkom rata. U godinama neposredno poslije primirja, profesori su se osjećali kao ovce bez pastira. Kad se Einstein odvažio da stupi u tu konfuznu atmosferu ušavši u javne poslove podržavanjem cionizma i pacifizma, počela se protiv njega organizirati jaka opozicija.

Uspaljeni nacionalisti htjeli su da zbog gubitka rata ispaštaju Židovi i pacifisti jer su »udarili nožem u leđa«, i svaki pristaša njihova pokreta bio je izložen žestokom nacionalističkom bijesu. I oni što su se slagali s Einsteinovim naučnim idejama, zgražali su se nad njegovim otvorenim opozicionim istupima, i počeli ga smatrati nekom vrsti »*enfant terrible*«. Einstein se nije razumio u političke makinacije, niti su ga one zanimale, pa se zbog toga njegove izjave smatralo djetinjastima ili ciničnima. Dok je njegova teorija postizavala uspjehe zahvaljujući engleskoj ekspediciji, i dok je rasla njegova slava, neprijatelji su počeli omalovažavati njegova dostignuća kolikogod su to mogli.

Odjednom se pojavila organizacija čija je jedina svrha bila da se bori protiv Einsteina i njegóvih teorija. Vođa te organizacije bio je neki Paul Weyland, čovjek nepoznate prošlosti, obrazovanja i zanimanja. Organizacija je raspolagala velikim svotama novca nepoznata porijekla. Ona je nudila razmjerno velike honorare ljudima koji su htjeli pisati protiv Einsteina ili mu se suprotstavljati na sastancima. Ta grupa organizirala je zborove s ogromnim plakatima kakvi se upotrebljavaju prilikom nastupa velikih umjetnika.

Ljude koji su govorili u ime tog pokreta i predstavljali ga, može se podijeliti u tri grupe. Prva se sastojala

od političkih agenata »desničarske revolucije«. Oni o Einsteinu i njegovim teorijama nisu znali upravo ništa osim da je on Židov, da je »pacifist« i da ga visoko cijene u Engleskoj, kao i to, da on, čini se, nastoji zadobiti podršku njemačke javnosti. Ti su ljudi govorili najglasnije i najuvjerenije. Kao što profesionalni propagandisti obično rade, oni su upravo Einsteina i njegove sljedbenike optuživali da se bave velikom propagandom. Nisu oni ulazili u objektivne diskusije, ali su nagovijestili u manje-više uvijenom obliku da se širenje Einsteinovih teorija ima zahvaliti onim istim zavjerenicima koje valja optužiti zbog poraza Njemačke. Budući da je to karakteristično za način mišljenja ove grupe, citirat ću jedan članak koji je izišao u časopisu *Der Türmer*, književnom mjesečniku koji su visoko cijenili u njemačkim nacionalističkim krugovima. Pod naslovom »Boljševička fizika« Einsteinovu se teoriju dovodilo u neposrednu vezu s političkim prilikama. Po mišljenju mnogih, Njemačka je izgubila rat zbog toga što je predsjednik Woodrow Wilson obećao Nijemcima pravedan mir i tako ih naveo da zaključe primirje kad to vojnička situacija nije nalagala. Članak nastavlja:

> Netom je zaprepašteni njemački narod shvatio da je strahovito prevaren oholom politikom profesora Wilsona i zavaran profesorskim nimbusom, a već se običnim Nijemcima kao vrhunac naučnog istraživanja s najvećim oduševljenjem i zanosom preporučuje novo profesorsko dostignuće. A na nesreću, tomu nasjedaju i visoko obrazovani ljudi, jer među obožavaocima profesora Einsteina, kog se proglašuje novim Kopernikom, ima i mnogo sveučilišnih nastavnika. Međutim, bez kićenih riječi, tu se radi o sramnom naučnom skandalu koji vrlo dobro pristaje u sliku što je pruža ovo najtragičnije od svih političkih razdoblja. Uostalom, ne možemo kriviti radnike što slijede Marxa, kad i njemački profesori sebi dozvoljavaju da ih zavodi Einstein.

Druga skupina u tom pokretu protiv Einsteina sastojala se od nekoliko fizičara koji su u stručnim krugovima stekli glas zbog svojih preciznih pokusa i koji su se sad začudili što netko može steći svjetsku slavu na osnovu konstrukcija svoje stvaralačke imaginacije. Njima je nedostajalo sveobuhvatne dalekovidnosti da bi shvatili potrebu za tako dalekosežnim uopćavanjima kao što su bila Einsteinova; oni su bili skloni vjerovanju da se fizičari, što pošteno i naporno rade, omalovažuju u korist površnog izumitelja fantastičnih hipoteza. Tu se, također, pojavljivala misao da je vjerno promatranje prirode svojstvo karakteristično za »nordijsku« rasu, koje Einstein nije mogao imati.

Treća se grupa sastojala od filozofa koji su zastupali izvjesne filozofske sisteme suprotne teoriji relativnosti. Ili, da se jasnije izrazimo, oni nisu razumjeli točno fizikalno značenje teorije relativnosti i stoga su joj pripisivali metafizičko značenje koje ona zapravo nije sadržavala. Zatim su opovrgavali filozofiju koju su sami izmislili. I tu se, donekle, pojavljivalo shvaćanje da samo filozofi što pripadaju sjeverno-arijskoj skupini mogu prodrijeti u pravu dubinu same prirode, dok se ostale rase zadovoljavaju diskusijom o tom kako se prirodu može opisati s različitih stanovišta.

No, budući da su fizičari i filozofi često vrlo naivni ili, da se jasnije izrazimo, vrlo nesmotreni u pitanjima lične i političke psihologije, posljednje dvije skupine često nisu bile svijesne da služe određenoj političkoj propagandi.

Kad je Paul Weyland organizirao svoj prvi zbor u Berlinskoj filharmoniji, on je, šta više, činio velike napore da osigura govornike židovskog porijekla, da bi stvari zamaglio. Na tom prvom zboru iza Weylanda, čiji je govor bio više politički nego naučni, slijedio je E. Gehrcke, sposobni eksperimentalni fizičar iz Berlina. On

je kritizirao teoriju kao čovjek kojem, iako ne čini grješke u svojim pokusima, naprosto nedostaje oštroumnog razumijevanja i poleta uobrazilje da prijeđe od pojedinačnih činjenica k sintezi. Takvi su ljudi obično spremni da prihvaćaju stare hipoteze, jer su iz običaja zaboravili da to nisu činjenice, ali su zato spremni da nove teorije proglase »apsurdnim« i »protivnim duhu empiričke nauke«. Na zbor je bio pozvan i jedan predstavnik filozofije, a trebalo je da dokaže kako Einsteinova teorija ne predstavlja »istinu«, već samo »fikciju«. On je bio židovskog porijekla i njegov bi nastup bio vrhunac mitinga. Uprkos svojoj političkoj naivnosti i uprkos hitnim brzojavima, on je u posljednjem času otkazao učešće jer su mu neki prijatelji rastumačili svrhu zbora. Stoga se prvi napad svršio bez blagoslova filozofije.

Einstein je prisustvovao tom zboru kao slušalac i, šta više, prijateljski aplaudirao napadima. Događaje u svijetu oko sebe on je uvijek rado promatrao poput gledaoca u kazalištu. Zborovi ove skupine bili su isto tako zabavni kao i sjednice sveučilišnog fakulteta u Pragu ili Pruske akademije nauka.

Grupa je i dalje održavala zborove i te se godine o »slučaju Einstein« neprestano raspravljalo u štampi. Einsteina su salijetali zahtjevima da javno izrazi svoje mišljenje o tim napadima. No, bilo mu je mrsko da postupi kao da smatra kako se tu radi o naučnim diskusijama. Nije želio javno raspravljati o pitanjima koja ljudi najvećma ne razumiju, a koja ionako nisu igrala na tim zborovima nikakve uloge. Napokon, da bi okončao cijelu aferu, on je u jednim berlinskim novinama napisao da bi bilo besmisleno na naučni način odgovarati na argumente koji nisu naučni. Javnost ne bi mogla prosuditi tko je u pravu. Stoga je, naprosto, rekao: »Da sam njemački nacionalist sa ili bez kukastog križa, umjesto što sam Židov s liberalnim internacionalnim shvaćanjima,

tada . . .« To je svatko razumio bolje nego naučne argumente. Einsteinovi su protivnici sad bili bješnji nego ikada i optužili Einsteina da naučnu diskusiju izvrće u političku. Zapravo, on je još jednom bio *enfant terrible* i stvari naprosto nazvao njihovim pravim imenom. I mnogima od njegovih prijatelja bilo bi draže da je postupio kao da ne razumije motiva svojih protivnika.

U to je vrijeme život u Berlinu Einsteinu postao neprijatan i mnogo se govorilo o njegovu odlasku iz Njemačke. Također su mu ponudili profesorsko mjesto na Holandskom univerzitetu u Leidenu. Kad su ga upitali da li zaista želi napustiti Berlin, on je rekao: »Zar bi takva odluka bila čudna? Moj položaj nalikuje položaju čovjeka koji leži u divnom krevetu, a napadaju ga buhe. Usprkos tome, pričekajmo, pa ćemo vidjeti kako će se stvari razvijati«.

Pokret protiv Einsteina stekao je izvjestan ugled kad mu se na čelo stavio fizičar koji je općenito bio priznat kao istaknuti pripadnik svoje struke. Već sam u nekoliko navrata govorio o Philippu Lenardu. Godine 1905. Einstein je svoju novu zamisao o svjetlosti zasnivao na promatranjima Lenardovima. Za ta promatranja i za druge pokuse koje je izvodio s najvećom oštroumnošću, Lenard je dobio Nobelovu nagradu. On je, međutim, s manje umijeća izvodio opće zakone iz svojih promatranja. Kad bi to pokušavao, zapletao bi se u tako složene hipoteze, da one nisu mogle ništa pridonijeti raščišćavanju pojmova. Zbog toga nije stekao priznanja kao teoretičar.

Bio je to jedan od onih fizičara, koji su se u vrijeme Svjetskog rata pretvorili u krajnje nacionaliste, a naročito ogorčene neprijatelje Engleske. Poraz, koji je njega kao i sve njegove političke istomišljenike vrlo iznenadio, smatrao je djelom međunarodnih snaga: poimence socijalista i pacifista. Bio je jedan od onih koji su počeli optuživati Židove kao tobožnje političke spletkare

iz pozadine. Lenard se brzo pridružio Hitlerovoj grupi i bio stari član nacionalsocijalističke partije.

Čudilo ga što je Einstein poslije rata postigao tako veliki uspjeh. U prvom redu Einstein nije bio eksperimentator; drugo, izumio je »apsurdnu« teoriju koja se protivi zdravom razumu utjelovljenom u mehanističkoj fizici; i treće, povrh svega, to je bio Židov i pacifist. Lenard svega toga nije mogao izdržati, pa je svoj glas i ugled fizičara stavio u službu Einsteinovih protivnika. U njemu su se ujedinjavali motivi svih triju protivničkih grupa: agenata desne revolucije, čistih »empirista« i zastupnika određene filozofije.

Lenardov nacionalistički fanatizam dolazio je do izražaja u mnogim zgodama. Jednom je, poslije rata, u Njemačku doputovao čuveni ruski fizičar A. E. Joffe, da bi uspostavio dodir s njemačkim kolegama. Otišao je u Heidelberg i htio posjetiti Lenarda, da bi s njim raspravljao o naučnim predmetima. Zatražio je vratara instituta da ga najavi. Vratar se vratio i kazao Joffeu: »Gospodin tajni savjetnik naložio mi da kažem, kako on ima važnijeg posla nego da razgovara s neprijateljima svoje domovine«.

Kao što je poznato, u cijelom svijetu jedinica jakosti električne struje zove se amper, po francuskom fizičaru i matematičaru André M. Ampèreu. Lenard je, međutim, naredio da električna jedinica u njegovu laboratoriju promijeni francusko ime i dobije ime njemačkog fizičara Webera. Ta je promjena provedena na svim instrumentima heidelberškog laboratorija.

Svake godine u septembru održavao se sastanak njemačkih učenjaka i nastavnika prirodnih nauka. Obično se tu skupljalo hiljadama ljudi. Godine 1920. taj je sastanak trebalo održati u dobro poznatom kupalištu Bad Nauheim. Na programu je, također, bilo nekoliko spisa koji su se bavili teorijom relativnosti. Lenard je odlučio

da iskoristi tu zgodu i pred skupljenim učenjacima napadne Einsteinove teorije te prikaže njihovu besmislenost.

To se nadaleko pročulo i zasjedanje se iščekivalo poput senzacionalnog i odlučujućeg sastanka parlamenta. Predsjedavao je Max Planck. Taj veliki učenjak i čovjek od ugleda prezirao je svaki senzacionalizam. On je nastojao da sjednicu pripremi, kako bi se debata održala na razini uobičajenoj kod naučnih rasprava, a da se spriječi prodiranje nenaučnih stavova u diskusiju. Skup je pripremio tako, da je najveći dio raspoloživog vremena bio ispunjen spisima čisto matematičkog i tehničkog sadržaja. Za Lenardov napad i raspravu, koja bi uslijedila, ostalo je malo vremena. Sve su pripreme išle za tim da se spriječi bilo kakav dramatski efekt.

U dugačkim izvještajima, koji su bili puni matematičkih formula, nije se doticalo principijelna pitanja. Tada je riječ uzeo Lenard i u kratkom govoru napao Einsteinovu teoriju, ne dajući, međutim, maha svojim osjećajima. Njegovi argumenti nisu se sastojali ni u tom da se teorija kosi s eksperimentalnim rezultatima, niti da ona sadrži logička protivurječja, već zapravo, i jedino, da je ta teorija nespojiva s načinom na koji običan »zdrav razum« shvaća stvari. U biti, to je bila samo kritika jezika koji nije jednak jeziku mehanističke fizike.

Einstein je odgovorio vrlo kratko, a zatim su istupila još dva govornika, jedan za, a drugi protiv Einsteina. Tako se sjednica i završila. Planck je odahnuo, jer se sastanak svršio bez nekog većeg sukoba. Naoružana policija, koja je čuvala zgradu, povučena je. Planck se toliko dobro raspoložio, da je zasjedanje zaključio jednom od trivijalnih šala koje su u to vrijeme kružile među fizičarima: »Budući da teorija relativnosti, nažalost, zasad ne omogućuje produžavanje apsolutnog vremenskog

razmaka koji nam stoji na raspolaganju za sastanak, naše se zasjedanje mora prekinuti«.

Nedostatak razumijevanja filozofskog značenja Einsteinove teorije kod većine profesionalnih fizičara stajao je u izvjesnoj mjeri na putu pravoj debati u kojoj bi se dobronamjernim protivnicima moglo rastumačiti stvarni sadržaj teorije. Ovako je, međutim, ishod sastanka stvorio utisak da Einsteinova teorija, doduše, može imati značenja za matematičare, no za mišljenje, koje je pretežno filozofsko, ona sadrži različite besmislice.

Sam Lenard stekao je utisak da se njegovim argumentima nije posvetilo dovoljno pažnje i da većina fizičara i matematičara nije imala prilike učestvovati u zaista temeljitoj diskusiji na visokoj razini. U tom času fizičari su, vjerojatno, osjećali olakšanje što se nije dogodilo ništa goreg; međutim, propuštena je prilika da se velikom mnoštvu učenjaka i obrazovanih ljudi pruži stvarno objašnjenje.

Opoziciju Lenarda i njegovih sljedbenika prema Einsteinovim teorijama obuzdavala je jedna činjenica: premda se temelje teorija moglo označiti kao »besmislene« i »smušene«, nije se dalo poreći da se iz tih apsurdnih teorija može izvući zaključke koje je svaki učenjak morao priznati korisnima i važnima. Pa i najžešći protivnik, ako je bio fizičar ili kemičar, morao je uzimati u obzir formulu koja predstavlja odnos između mase i energije. Ako se gubi energija E, to je ekvivalentno gubitku mase $\frac{E}{c^2}$ gdje c predstavlja brzinu svjetlosti (vidi poglavlje III). I najrevnosniji pristalica »revolucije s desna« morao je upotrebljavati formulu $E = mc^2$, ako je htio prodrijeti u jezgru atoma. Zbog toga su Lenard i njegova grupa nastojali taj zakon odvojiti od njegovih veza s Einsteinovom teorijom i dokazati da je on

bio poznat prije Einsteina i da ga je uveo fizičar s čijim su se rasnim porijeklom i mišljenjem oni slagali.

U djelima onih, koji su na svaki način htjeli izbjeći ime Einsteinovo, može se često naći zakon transformacije mase u energiju kao »Hasenöhrlov princip«. Možda je, zbog razumijevanja cijele sredine u kojoj je Einstein radio, zanimljivo opisati kako je došlo do tog samovoljnog odstranjivanja Einsteinova imena.

Odavna se znalo da svjetlost, kad pada na neku površinu, vrši na nju pritisak kao da o tu površinu udaraju čestice. Godine 1904. austrijski fizičar Hasenöhrl povukao je iz tog ovaj zaključak: ako se svjetlosno zračenje zatvori u neku posudu, ono će vršiti pritisak na njene stijene. Ako sama posuda i nema materijalne mase, ona će se, zbog pritiska zatvorenog zračenja, pod utjecajem sile, ipak vladati kao tijelo s materijalnom masom. A ta »prividna« masa proporcionalna je zatvorenoj energiji. Kad posuda zrači energiju E, »prividna« masa m se smanjuje prema odnosu $E = mc^2$.

Taj princip očito je specijalan slučaj Einsteinova zakona. Ako je u nekom tijelu već sadržana radijacija, njegova će se masa smanjiti ako ono tu radijaciju odašalje. Einsteinov je zakon, međutim, mnogo općenitiji. Po njemu se masa nekog tijela, ma kakve ono bilo prirode, smanjuje ako tijelo gubi energiju na bilo koji način.

Lenard i njegova skupina tražili su, međutim, zamjenu za ime Einstein. Nekoliko je vanjskih činilaca govorilo za izbor Hasenöhrlova imena. U vrijeme Svjetskog rata on se borio u austrijskoj vojsci, to jest na strani Njemačke, i poginuo u jednoj bici kad mu je bilo četrdeset godina. Zbog toga je bio idealan lik s gledišta Einsteinovih neprijatelja, heroj i uzor za njemačku omladinu, koji je predstavljao suštu suprotnost apstraktnom misliocu i međunarodnom pacifistu Einsteinu. Uistinu, Hasenöhrl je bio sposoban i pošten učenjak i iskreni poštovalac Einsteinov.

Legenda je započela s Lenardovom knjigom *Veliki ljudi nauke.* Autor je objavio niz životopisa velikih ljudi kao što su Galilej, Kepler, Newton, Faraday i drugi, pa je zaključio s biografijom Hasenöhrla. Da bi ga povezao s velikanima koji su mu prethodili, Lenard je o njem rekao: »On je volio muziku i svoju violinu kao što je Galilej volio svoju lutnju; vrlo je volio svoju obitelj i bio do krajnosti skroman poput Keplera«. Dalje on za Hasenöhrlove zaključke kaže: »Primjena tih ideja danas je već daleko uznapredovala, premda gotovo isključivo pod imenima drugih ljudi.« »Drugi ljudi« očito znači Einstein.

POGLAVLJE VIII

PUTOVANJA PO EVROPI, AMERICI I AZIJI

1. Nizozemska

Žestoki napadi na Einsteina urodili su povećanim zanimanjem za njegove teorije u svim slojevima svih zemalja. Teorije, koje nisu imale velikog značenja za mase i koje su im bile gotovo nerazumljive, postale su središtem političkih sukoba. U vrijeme kad su politički ideali bili poljuljani ratom i kad se tražilo nove filozofije i političke sisteme, javnost je zbunjivala i tajanstveno privlačila veza između Einsteinova naučnog djela i politike. Zanimanje javnosti je, nadalje, poraslo kad su se u dnevnim novinama pojavili članci filozofa u kojima se govorilo da Einsteinove teorije možda mogu imati nekog značenja za fiziku, ali su filozofski svakako neistinite.

Javnost je zanimalo kakav je čovjek taj Einstein i htjela je vidjeti i čuti tog čuvenog fizičara lično. Einsteina su počeli iz svih zemalja pozivati da dođe i drži predavanja. To ga iznenadilo, ali je bio sretan što može udovoljiti željama naroda. Uživao je u tom da napušta uske krugove svojih stručnih drugova i dolazi u dodir s novim ljudima. Također ga osvježavalo što napušta Berlin i Njemačku, što odlazi iz te izmučene i zbunjene atmosfere da vidi nove zemlje.

Ta putovanja i javni nastupi dali su, međutim, novog povoda za napade na Einsteina. Smetalo je to i neke njemačke učenjake, pa je jedan od njih, inače vrlo marljivi laboratorijski istraživač, napisao brošuru pod naslovom *Masovna sugestija teorije relativnosti.* U njoj je objašnjavao Einsteinova putovanja sa svog stanovišta: »Otkako su naučni krugovi uočili da je teorija relativnosti pogrešna, Einstein se sve više počeo obraćati masama te izlagati sebe i svoju teoriju što je moguće javnije«.

Prvi stupanj tog »nenaučnog« publiciteta bilo je Einsteinovo predavanje na starom i časnom Leidenskom univerzitetu u Holandiji. Pred tisuću i četirista studenata tog čuvenog središta fizikalne nauke, on je predavao o temi »Eter i teorija relativnosti«. To je predavanje dalo povoda mnogim krivim tumačenjima. Einstein je, prije, preporučio da se pojam »eter« odbaci, kako bi se spriječilo pomisao da se radi o nekoj materijalnoj sredini, no sad je dao drugi prijedlog: da se riječ »eter« upotrebi za »zakrivljeni prostor« ili, što je isto, za gravitaciono polje prisutno u prostoru. Einsteinov novi prijedlog neke je fizičare razdražio, a druge obradovao. Mnogi nisu bili kadri razlikovati prijedlog, da se neka riječ upotrebi u izvjesnom smislu, od tvrdnje o nekoj fizikalnoj činjenici. Oni su govorili: »Dugo nas se nastojalo uvjeriti u senzacionalnu činjenicu da se moramo odreći etera, a sad ga sam Einstein ponovo uvodi; tog čovjeka ne treba uzimati ozbiljno, on neprestano samom sebi protuslovi.«

Einstein je, međutim, bio sretan što boravi u mirnom i prijatnom gradu Leidenu, među dobrim prijateljima, udaljen od berlinskih raspri. Tu je rado raspravljao s fizičarom Paulom Ehrenfestom, Bečaninom koji je oženio jednu rusku fizičarku. I muž i žena bili su uvijek spremni da s Einsteinom raspravljaju o najtananijim pitanjima logičkih odnosa fizikalnih stavaka.

Einstein je, također, bio postavljen na dužnost profesora u Leidenu, no od njega se tražilo jedino da predaje tokom nekoliko nedjelja u godini. Bilo je ugodno pomišljati na to razdoblje odmora svake godine. A u Berlinu se neprestano nagađalo hoće li Einstein zaista otići u Nizozemsku. Njegovi su protivnici nastojali učiniti sve moguće da mu boravak u Berlinu zagorče. Mnogi su Nijemci smatrali da Einsteinu duguju zahvalnost, jer je on svojom velikom popularnošću u inozemstvu pomagao da se poslije izgubljenog rata poveća ugled Njemačke. Njegovi su neprijatelji, međutim, poveli protiv njega kampanju, tvrdeći da on u inozemstvu propagira jedino svoj vlastiti glas, a ne Njemačku.

Hänisch, pruski ministar prosvjete i član Socijaldemokratske partije, napisao je Einsteinu zabrinuto pismo, moleći ga da se ne zbunjuje zbog tih napada i da ostane u Njemačkoj. Vlada Njemačke Republike bila je svijesna koliko je on dragocjen njemačkoj kulturi i njenom ugledu u cijelom svijetu. Njemačkoj vladi je, šta više, bilo žao što su novu veliku teoriju jednog njemačkog učenjaka proučili i potvrdili engleski astronomi, te su Nijemci izgubili veliki dio nadošle slave. Ministar je molio Einsteina da zatraži pomoć njemačkih istraživača i obećao mu potporu vlade.

Einstein je u velikoj mjeri cijenio značenje Berlina kao naučnog i istraživačkog središta te je također dobro shvatio kako je sad važno da svi elementi naprednih gledanja učine sve za povećanje ugleda Njemačke Republike. On je ministru napisao: »Berlin je mjesto uz koje me vežu najtješnje ljudske i naučne veze«. Obećao je da će ostati u Berlinu ukoliko mu to bude moguće i, šta više, zatražio njemačko državljanstvo koje nije htio primiti od carske vlade. Tako je postao njemačkim građaninom, zbog čega je kasnije imao samo neugodnosti.

2. Čehoslovačka

U Pragu, koji je sad bio glavni grad nove Čehoslovačke Republike, osnovano je društvo Urania, koje je priređivalo predavanja za slušaoce njemačkog govora, s naročitim ciljem da ih upozna s velikim ličnostima nove republikanske Njemačke. Predsjednik Uranie, doktor O. Frankel, također je nastojao pridobiti i Einsteina za predavanje u Pragu. Einstein se rado sjećao tihih ugodnih vremena u Pragu i iskoristio je tu priliku da posjeti svoj stari univerzitet i stare prijatelje. Također ga zanimalo da upozna novu demokratsku državu koja se podigla na ruševinama habzburške monarhije, pod predsjedništvom Masaryka. Psihološki položaj njemačke manjine u Pragu i Čehoslovačkoj bio je u cjelini prilično sličan onome što ga je narod pobijeđenog njemačkog Reicha uživao u Evropi. Einsteinov posjet pridonio je samopoštovanju Nijemaca u Čehoslovačkoj, koji su se kasnije nazivali »Sudetski Nijemci«, i odigrali kobnu ulogu u krizi što je dovela do Drugog svjetskog rata. Kad je Einsteinov posjet bio najavljen, jedne novine te manjine pisale su: »Cijeli svijet će sad vidjeti da rasa, koja je dala čovjeka poput Einsteina, rasa Sudetskih Nijemaca, nikad ne će biti ugušena«. To je bilo karakteristično za nacionalističko mišljenje. S jedne strane činilo se sve moguće da bi se rasu održalo čistom od vanjskih primjesa; s druge strane, kad je netko bio potreban, smatralo ga se pripadnikom te skupine, premda u njenoj sredini nije proveo ni dvije godine. Početkom 1921. Einstein je svratio u Prag, gdje sam tada držao predavanja kao njegov nasljednik. Nisam ga vidio godinama. Pamtio sam ga, jedino, kao velikog fizičara, čovjeka umjetničkog i, često, šaljiva nazora na svijet i ličnost koja već uživa velik ugled među učenjacima. Međutim, tokom godina koje su otada prošle, on je stekao međunarodnu slavu, svatko ga je poznavao po fo-

tografijama u novinama, reporteri su se jagmili za njegovim mišljenjima o politici i umjetnosti, njegov je potpis želio imati svaki sakupljač autograma; ukratko, bio je to čovjek, čiji život nije više pripadao samo njemu. Kao što se često događa u takvim slučajevima, on je u mnogom pogledu prestao da bude privatna osoba; postao je simbol i zastava u koje su upirali pogled mnogi.

Bilo je, stoga, zanimljivo ponovo ga sresti, i pomalo me zabrinjavalo kako da mu uredim što je moguće mirniji život u Pragu i spriječim da ga preopterete obaveze slavna čovjeka. Sreli smo se na kolodvoru. On se vrlo malo promijenio i još je uvijek nalikovao putujućem virtuozu, pomalo djetinjastom, pomalo samouvjerenom, što je ljude privlačilo, ali katkad i vrijeđalo. Ja sam tada bio tek kratko vrijeme oženjen, a u ono poslijeratno doba bilo je teško naći stan, pa sam sa svojom ženom živio u uredu fizikalnog laboratorija. Bila je to ona prostorija s mnogo velikih prozora što su gledali na park duševne bolnice, u kojoj je prije radio Einstein. U hotelu bi se Einstein izložio ljubiteljima senzacija, pa sam mu predložio da provede noć u toj prostoriji, na jednoj sofi. To, vjerojatno, nije bilo primjereno tako slavnu čovjeku, no pristajalo je njegovu ukusu — da živi jednostavno i na način suprotan društvenim običajima. Nikome nismo kazali kako smo sve to uredili, pa ni novinari, ni itko drugi, nije znao gdje je Einstein proveo noć. Moja žena i ja prenoćili smo u drugoj prostoriji. Ujutro sam došao k Einsteinu i upitao ga kako je spavao. On odgovori: »Osjećao sam se kao u crkvi. Izvanredan je osjećaj probuditi se u tako tihoj prostoriji«.

Otišli smo, najprije, u upravu policije gdje se, kako je u poslijeratno vrijeme bilo uobičajeno, morao prijaviti svaki stranac. Tada smo posjetili fizikalni laboratorij češkog sveučilišta. Profesori su se ugodno iznenadili kad su ugledali Einsteina, čija je slika visila na zidu, kako se

lično pojavio u njihovim prostorijama. Ovim posjetom Einstein je htio izraziti svoje simpatije prema novoj Čehoslovačkoj Republici i njenoj demokratskoj politici pod rukovodstvom Masaryka. U Pragu, kao i u svim ostalim gradovima koji su pripadali Austrougarskoj carevini, velik dio društvenog života odvijao se u kavanama. Tu su ljudi čitali novine i časopise, susretali prijatelje i poznanike, razgovarali o poslovnim pitanjima i raspravljali o naučnim, umjetničkim ili političkim problemima. U kavanama su se osnivale političke stranke, literarni kružoci ili velika poslovna poduzeća. A, također bi ljudi često sjedili sami, čitali knjige ili pisali. U njima su se mnogi studenti pripremali za ispite jer su im stanovi bili hladni, mračni ili, naprosto, presumorni. Einstein je htio posjetiti takva mjesta, pa mi reče: »Trebalo bi da razgledamo nekoliko kavana i vidimo kakva su to mjesta što ih posjećuju različiti društveni slojevi«. Tako smo na brzu ruku i svratili u nekoliko kavana; u jednoj smo zapazili češke nacionaliste, u drugoj njemačke; tu su bili Židovi, tamo komunisti, umjetnici, sveučilišni profesori . . .

Kad smo pošli kući, Einstein mi reče: »Treba sada da kupimo za ručak nešto što vašoj ženi ne će zadati suviše posla«. U to smo vrijeme kuhali na plinskom plameniku kakav se upotrebljava za pokuse u kemijskom ili fizikalnom laboratoriju, takozvanom Bunsenovom plameniku. To smo činili u istoj velikoj prostoriji gdje smo živjeli, i gdje je Einstein spavao. Donijeli smo kući telećih jetara. Dok je moja žena kuhala, mi smo sjedili i razgovarali o koječemu. Iznenada Einstein pažljivo pogleda jetra, skoči prema mojoj ženi, pa će reći: »Šta to radite? Zar jetra kuhate u vodi? Valjda znate da je vrelište vode prenisko za prženje jetara. Morate upotrebiti sredstvo koje ima više vrelište, na primjer maslac ili mast«. Moja žena bila je dotada student i o kuhanju nije

znala mnogo. Međutim, Einsteinov savjet spasio je ručak; a u naš bračni život ušla je nova dosjetka jer, kadgod se spomenulo »Einsteinovu teoriju«, moja bi se žena sjetila njegove teorije o pečenju telećih jetara.

Te večeri on je predavao u društvu Urania. Bilo je to prvo Einsteinovo popularno predavanje koje sam slušao. Dvorana je bila pretrpana, jer su svi htjeli vidjeti slavnog čovjeka koji je izvršio prevrat u zakonima svemira i dokazao »zakrivljenost« prostora. Obična publika nije, zapravo, znala da li je sve to ogromna sljeparija ili naučno dostignuće. Unatoč tome, ona je bila spremna da se divi i jednom i drugom. Kad smo ulazili u predavaonicu, jedan vrlo utjecajan čovjek, koji je mnogo pridonio održavanju tog sastanka, progurao se kroz gomilu i rekao mi: »Kažite mi, molim vas, u jednu riječ ima li ikakve istine u tom Einsteinu ili je sve to laž?« Einstein je govorio što je mogao jednostavnije i jasnije. Međutim, slušaoci su bili suviše uzbuđeni da bi razumjeli značenje predavanja. Manje se željelo razumjeti, a više doživjeti uzbudljiv događaj.

Poslije predavanja predsjednik Uranije skupio je nekoliko gostiju da provedu veče s Einsteinom. Održano je nekoliko govora. Kad je došao red na Einsteina on reče: »Možda će biti ugodnije i razumljivije, ako vam umjesto govora odsviram nešto na violini.« Bilo mu jednostavnije da svoja osjećanja izrazi na taj način. Odsvirao je jednu Mozartovu sonatu na svoj jednostavan, precizan i stoga dvostruko ganutljiv način. Ta svirka otkrivala je nešto od njegova snažnog osjećaja prema cjelovitosti svemira i u isto vrijeme radost što je može izraziti jednostavnim formulama.

Einstein je ostao u Pragu i druge večeri, da bi učestvovao u diskusiji o svojim teorijama koja je trebalo da se održi u Uraniji pred brojnim slušaocima. Einsteinov glavni protivnik bio je filozof s praškog fakul-

teta Oskar Kraus, oštroumni mislilac na polju filozofije prava, čija su shvaćanja o naučnim raspravama, međutim, više sličila shvaćanjima odvjetnika pred sudom. On nije pokušavao utvrditi istinu, već je, umjesto toga, jedino htio pobiti svog protivnika nalazeći u spisima Einsteinovih sljedbenika odlomke koji su bili proturječni. To mu je i uspjelo. Svatko tko želi složeni predmet prikazati popularno, mora se poslužiti izvjesnim pojednostavnjenjima. Međutim, svaki autor služi se njima na različitim mjestima prema vlastitom ukusu, ili svom mišljenju, ili prema ukusu svojih čitalaca. Ako se svaki stavak nekog popularizatora uzme doslovno, nužno mora doći do protuslovlja. No, to nema ničeg zajedničkog s ispravnošću Einsteinovih teorija.

Profesor Kraus bio je izraziti zastupnik mišljenja da se o geometrijskom i fizikalnom ponašanju tijela može mnogo naučiti običnom »intuicijom«. Sve što se protivi toj intuiciji, on je smatrao nesuvislim. Među te nesuvislosti on je uključio i Einsteinovu tvrdnju da euklidska geometrija, koju smo svi mi učili u školi, možda nije sasvim točna. S obzirom na Krausovo mišljenje, da istine obične geometrije moraju biti jasne svakoj normalnoj osobi, njemu je bilo zagonetno kako čovjek poput Einsteina može vjerovati u nešto drugo. Njegova me žena upozorila da ne govorim s njim o Einsteinovoj teoriji. Rekla mi je da on često o njoj govori u snu i uzbuduje se kod pomisli da ima ljudi koji mogu »vjerovati u nešto što je apsurdno«. Mučila ga pomisao da je nešto takva uopće moguće.

Taj filozof bio je glavni govornik protiv Einsteina. Predsjedavao sam toj diskusiji i nastojao da je usmjerim na umjerene, mirne putove. No, javilo se nekoliko ljudi koji su htjeli iskoristiti priliku što im se, vjerojatno, više ne će pružiti. Tu su se mogli pred čuvenim Einsteinom razbacivati mišljenjima što su ih gradili u svojoj dokolici; on je bio dužan da ih sluša. Tako je dolazilo do komičnih obrata. Neki profesor tehnološkog instituta stavljao je primjedbe, doduše neosnovane, ali su one zvučile razborito. Poslije predavanja, Einstein mi reče: »Onaj je radnik govorio naivno, ali ne sasvim glupo«. Kad sam objasnio da to nije radnik, već profesor, on zaključi: »U tom slučaju govorio je suviše naivno«.

Slijedećeg dana trebalo je da Einstein otputuje, ali rano poslije podne pročula se vijest da se on nalazi u fizikalnom laboratoriju i ljudi su nagrnuli da s njim govore. Jedva sam uspio udesiti razmjerno miran odlazak. Jedan je mladić, na primjer, donio veliki rukopis. Na osnovu Einsteinove jednadžbe $E = mc^2$ on je htio iskoristiti energiju sadržanu u atomu za proizvodnju strašnog eksploziva i izumio je neki stroj koji, vjerojatno, ne bi mogao funkcionirati. Rekao je da čeka na taj trenutak godinama i da hoće svakako lično govoriti s Einsteinom. Nagovorio sam, napokon, Einsteina da ga primi. Preostalo je još sasvim malo vremena i Einstein mu reče: »Smirite se, ne ćete ništa izgubiti ako ja s vama ne raspravim vaše djelo u pojedinostima. Njegova je glupost očita na prvi pogled. Ništa više ne ćete naučiti ni u duljoj diskusiji«. Einstein je pregledao već stotinjak takvih »izuma«. Međutim, dvadeset pet godina kasnije u Hirošimi je 1945. eksplodirala »prava stvar«.

3. Austrija

Iz Praga je Einstein pošao u Beč, da i tamo predaje. Beč se poslije rata potpuno razlikovao od grada koji je Einstein posjetio 1913. To više nije bio glavni grad velike carevine, već male republike.

Među Einsteinovim poznanicima također je bilo promjena. Njegov prijatelj Friedrich Adler bio je sad javna

ličnost. U vrijeme rata, kad je austrijska vlada odbila da sazove parlament i da izloži svoj pravac djelovanja sudu narodnih predstavnika, Friedrich Adler, zadojen fanatičnom željom da izvrši ono što je smatrao pravednim, ubio je predsjednika vlade prilikom večere u jednom raskošnom hotelu.

Adlera su zatvorili i osudili na smrt, no car je to pretvorio u doživotni zatvor, jer je Adlerov otac, premda vođa socijalista, uživao velik ugled u vladinim krugovima. Proširene su glasine da Friedrich Adler, vršeći ubojstvo, nije bio normalan. Ta je pretpostavka olakšala izmjenu presude, no značajno je bilo ispitivanje njegova duševnog stanja. Adler je u zatvoru napisao djelo o Einsteinovoj teoriji relativnosti. On je vjerovao da može pružiti uvjerljive dokaze protiv nje. Sud je poslao taj rukopis stručnjacima psihijatrima i fizičarima. Trebalo je da oni odluče mogu li se iz njeg izvesti izvjesni zaključci o duševnoj poremećenosti autorovoj. Tako sam i ja primio kopiju rukopisa. Stručnjaci, naročito fizičari, našli su se u vrlo teškom položaju. Adlerov otac i ostala obitelj željeli su da njegovo djelo pruži osnovicu za mišljenje da je Adler duševno poremećen, no, to bi za autora svakako bilo uvredljivo, jer je on vjerovao u visoku vrijednost svog naučnog rada. Govoreći objektivno, u tom rukopisu nije bilo ničeg nenormalnog, jedino su njegovi argumenti bili pogrešni. Ja, međutim, pretpostavljam da je on izmjenu presude morao dugovati prije ugledu svog oca i sklonosti carske vlade prema kompromisu, nego ludosti svojih argumenata protiv teorije relativnosti.

U Beču je Einstein živio kod dobro poznatog fizičara Felixa Ehrenhafta, čiji je cjelokupni način rada bio potpuno suprotan Einsteinovu, no koga je Einstein upravo zbog toga katkada smatrao kongenijalnim. Einsteina je uvijek zanimalo šta se sve može izvesti iz nekoliko osnovnih principa. Što je širi bio opseg prirodnih pojava

koje se može uklopiti u jednostavan obrazac, to su ga one više zaokupljale. Ehrenhaft je, naprotiv, bio čovjek *neposrednih eksperimenata.* On je vjerovao samo onome što je vidio i neprestano je nalazio izdvojene pojave koje nisu pristajale u veliku shemu. Zbog tog su ga često prezirali, osobito oni, što opće sheme prihvaćaju kao članak vjere. Einstein, koji je sam uveo u život te opće principe, uvijek bi osjetio tajanstveno uzbuđenje kadgod bi čuo za nepravilnosti. Čak i kad nije vjerovao da one postoje, nagađao je ne kriju li se možda klice novog znanja u tim opažanjima.

Ehrenhaftova žena bila je istaknuta ličnost među Bečankama. I sama je bila fizičar, a također je izvanredno organizirala odgoj djevojaka u Austriji. Začudilo je, što je Einstein stigao samo s jednim bijelim ovratnikom. »Niste li, možda, nešto zaboravili kod kuće?« upitala ga, a on odgovori: »Nipošto; to je sve što mi treba«. Dobra domaćica, poslala je jedan od dva para njegovih hlača krojaču da ih izglača. No, na svoje zaprepaštenje, na predavanju je primijetila, da je Einstein obukao onaj neizglačani par. Gospođa Ehrenhaft je, također, mislila da je kod kuće ostavio papuče i kupila mu nove. Kad ga je prije doručka susrela u predsoblju, bio je bosonog. Upitala ga, nije li u spavaćoj sobi vidio papuča. »To je potpuno nepotreban teret« — bio je njegov odgovor. On uopće nije volio obuće i, kad se kod kuće htio zaista odmoriti, ostajao je u čarapama, pa i pred gostima koji nisu gledali na formalnosti.

Za svog boravka u Beču, Einstein je, također, došao u dodir s dva intelektualna strujanja koja su snažno utjecala na intelektualni život našeg vremena: psihoanalizom Sigmunda Freuda i pozitivističkom tradicijom Ernsta Macha. Einstein je posjetio doktora Jozefa Breuera, koji je zajedno s Freudom objavio prvi spis o psihološkim uzrocima histerične paralize. Posjetio je, također, inže-

njera i pisca Popper-Lynkeusa, najbližeg prijatelja Ernsta Macha koji je jednom primijetio da je njegove misli u početku razumio jedino Popper-Lynkeus. U to je vrijeme Popper-Lynkeusu bilo osamdeset godina, bio je prikovan uz ležaj, ali je umom bio vrlo čio i uvijek željan susreta s novim zanimljivim ljudima. On je izrazio nacrt za okončanje ekonomske bijede u Njemačkoj uvođenjem opće službe rada. Taj plan je u iskrivljenom obliku ostvarivao Adolf Hitler. Bio je za Poppera velik događaj susret s Einsteinom, pravim nasljednikom Machovih ideja na polju fizike.

Einsteinovo predavanje u ogromnoj koncertnoj dvorani pred oko tri tisuće slušalaca bilo je, vjerojatno, prvo predavanje takve vrsti koje je on održao. Publika je bila neobično uzbuđena, i više nego u Pragu činilo se da nikom nije do tog da nešto razumije, doklegod se nalazi na samom mjestu gdje se zbivaju čuda.

4. *Poziv u Sjedinjene Države*

Poslije povratka u Berlin, Einstein se više nego ikad nalazio u središtu opće pažnje. Kao što su se prije u njemačkim šaljivim listovima neprestano pojavljivali profesori što zaboravljaju kišobrane, lovci koji kupuju zeca u mesnici ili stare djevojke što čeznu za mužem, tako je sad ime Einstein postalo pojam za svakoga tko piše nešto nerazumljiva i zbog toga mu se ljudi dive. Naročito je riječ »relativan« davala povoda za najpovršnije šale. Dijelom su one bile pakosne i išle za tim da Einsteinovu teoriju na neki način povežu s nastojanjima pobjedničke Francuske da istisne iz Njemačke što više reparacija. Njemačka je vlada neprestano pokušavala da prikaže kako je zemlja potpuno osiromašena, dok su Francuzi u to sumnjali. Tako je jedan njemački šaljivi časopis prikazao Einsteina u razgovoru s francuskim predsjednikom Millerandom, koji je bio žestoki pristaša politike »Njemačka neka plati«. Millerand kaže Einsteinu: »Zar ne možete priprostog Švabu uvjeriti da je on i s apsolutnim deficitom od 67.000,000.000 maraka ipak *relativno* imućan?«

Einstein je, međutim, obraćao što manje pažnje tim političkim i ličnim neugodnostima te nastojao raščistiti naučne i filozofske nesporazume oko svojih teorija. Mnogi su smatrali naročito besmislenom tvrdnju Einsteinove teorije da euklidska geometrija ne vrijedi u gravitacionom polju, da je prostor zakrivljen, a možda i konačan. Bilo je to stoga, što su svi učili da su postulati geometrije apsolutno točni, jer ne počivaju na iskustvu koje je pogrešivo, već na nepogrešivoj čistoj misli ili još manje pogrešivom »intuitivnom zamjećivanju«.

U jednom predavanju na Pruskoj akademiji, januara 1921., Einstein je razjasnio odnos između »geometrije i iskustva«. On je tada rekao: »Ukoliko je geometrija vjerodostojna, ona ništa ne govori o stvarnom svijetu, a ukoliko nešto kazuje o našem iskustvu, ona nije vjerodostojna«. On je istakao oštru razliku: na jednoj strani je matematička geometrija, koja se bavi samo zaključcima što se mogu izvesti iz izvjesnih pretpostavki bez rasprave o njihovoj istinitosti. U njoj je sve izvjesno. Pored nje postoji fizikalna geometrija, koju je Einstein upotrebio u svojoj teoriji gravitacije. Ona obrađuje rezultate mjerenja fizičkih tijela i, slično mehanici, dio je fizike. Prema tome, ona je upravo toliko sigurna ili nesigurna koliko i fizika. Ovo je predavanje svojim jasnim formulacijama osvijetlilo područje na kojem je često vladala zbrka, a donekle vlada još uvijek, pa i među matematičarima i fizičarima. Od tog vremena Einsteinove su formulacije kao najjasnije i najbolje navodili i neki filozofi.

Međutim, dok je Einstein pripremao to predavanje, glavom su mu prolazile i druge misli. Kratko vrijeme prije toga pozvao ga Weizmann, vođa cionističkog pokreta, da mu se pridruži na putovanju u Sjedinjene Države.

U to vrijeme samo su neki njemački učenjaci, a još manje njemački Židovi, nazirali predstojeću nacističku revoluciju, no Einsteinu je bilo prilično jasno da bi mu razvoj događaja mogao donijeti velikih neugodnosti. Osjećao je djelatnost grupe koja je rasla ispod površine, a kasnije će doći na vlast pod imenom Nacionalsocijalističke partije. Einstein je, zaista, među prvima osjetio snagu tog pokreta. Kad je održao svoje praško predavanje, govorio mi je o tim slutnjama. U to je vrijeme mislio da će u Njemačkoj ostati još najviše desetak godina. Bilo je to 1921. U svojoj procjeni pogriješio je samo za dvije godine.

Weizmann je svoje putovanje zamislio sa ciljem da u Americi dobije pomoć za stvaranje židovske nacionalne domovine u Palestini, a posebno za hebrejski univerzitet, koji se tamo trebalo osnovati. Budući da se američke Židove smatralo najbogatijima u svijetu, te se ciljeve moglo ostvariti samo uz njihovu novčanu pomoć. Weizmann je njihovu zajedničkom radu pridavao veliku vrijednost. On se nadao da će Einsteinova naučna slava potaći američke Židove da pruže pomoć toj plemenitoj namjeri. Einstein je sad mogao svoj ugled staviti na raspolaganje cionističkom pokretu u svrhe koje je smatrao od velikog odgojnog značenja za Židove. Razmotrivši taj poziv u malo dana, Einstein ga je prihvatio.

Njega je, uglavnom, pokretala želja da djeluje ne samo kao čisti učenjak, već da dade svoj prilog i dobrobiti proganjanih ljudskih bića. Također ga vukla želja da vlastitim očima vidi Ameriku i upozna život toga novog

svijeta. Osjećao je, da će mu biti od koristi poznanstvo s velikom zemljom na drugoj strani Atlantika, čija mu je tradicija demokracije i trpeljivosti bila uvijek draga.

5. Prijem američkog naroda

Dolazak Einsteina i njegove žene bio je u luci New-Yorka popraćen demonstracijama oduševljenja kakvo se nije pamtilo prilikom dolaska nekog učenjaka, a osobito ne učenjaka s područja matematičke fizike. Na brod je nagrnulo mnoštvo reportera i fotografa, da ga snimaju i zapitkuju.

Najmanja od tih muka bilo je fotografiranje. Kad se svršilo, Einstein je rekao: »Osjećam se kao primadona«. S finim smislom za šalu odgovarao je i na pitanja reportera. Zaista se on naviknuo na neobična pitanja i već je razvio izvjesnu tehniku odgovaranja i tamo gdje se vrlo teško može odgovoriti pametno. U takvim prilikama on bi obično kazao nešto što se nije odnosilo na samo pitanje, ali je bilo zanimljivo i, kad se odštampalo, davalo čitaocu razumnu predodžbu ili ga, barem, nasmijavalo. Einstein nikad nije drugima kvario veselje.

Novinare je, uglavnom, zanimalo troje. Prvo je pitanje bilo najteže: »Kako bi se u nekoliko rečenica moglo protumačiti sadržaj teorije relativnosti?« Vjerojatno je nemoguće odgovoriti na to pitanje, ali su ga Einsteinu postavljali već toliko puta te je on unaprijed pripremio odgovor. Rekao je: »Ako odgovor ne uzmete preozbiljno, i ako ga budete smatrali donekle šalom, teoriju mogu protumačiti ovako: prije se vjerovalo da bi poslije nestanka svih materijalnih tijela iz svemira ostali vrijeme i prostor. Međutim, po teoriji relativnosti vrijeme i prostor nestaju zajedno sa stvarima«.

Drugo je pitanje bilo vrlo »prešno«: »Je li istina da samo dvanaest ljudi u svijetu razumije teoriju relativnosti?« Einstein je nijekao da je ikad dao takvu izjavu. On je smatrao, da teoriju svaki fizičar, koji je studira, može i lako shvatiti, i da su je svi njegovi studenti u Berlinu razumjeli. Ipak, ova posljednja tvrdnja Einsteinova bila je suviše optimistična.

Treće je pitanje, međutim, bilo vrlo osjetljivo: reporteri su zahtijevali od Einsteina da razjasni opće oduševljenje za tako teško razumljivu apstraktnu teoriju. Einstein je odgovorio šalom. Ukazao je na to, da bi se jedino psihopatološkim ispitivanjem dalo utvrditi zašto se ljudi, koje inače nauka uopće ne zanima, odjednom ludo oduševljavaju teorijom relativnosti i žele ga pozdraviti prilikom dolaska. Jedan ga je reporter upitao nije li razlog možda u tom što teorija obrađuje svemir, a svemir ima nečeg zajedničkog s religijom. Einstein je odgovorio da je to moguće. No, u želji da ne dopusti preuveličavanje općeg značenja svoje teorije, on je rekao: »Ali, ona ne će promijeniti shvaćanje čovjeka s ulice«. Objasnio je, da je jedino značenje teorije u tom što se pomoću nje iz jednostavnih principa izvodi jednostavne prirodne pojave koje se prije izvodilo iz složenih principa. To je, samo se po sebi razumije, važno za filozofe, no teško da bi moglo biti važno za čovjeka s ulice.

Poslije tog prilično apstraktnog razgovora jenjala je, donekle, želja za novim pitanjima, pa je Einstein mogao završiti riječima: »U redu, gospodo, nadam se da sam položio ispit«. Zatim su reporteri, da bi svom izvještaju dodali koji ljudski element, upitali gospođu Einstein da li i ona razumije teoriju. »Oh, ne« — odgovori ona prijazno, ali donekle iznenađeno, »iako mi ju je on tumačio toliko puta, no to nije važno za moju sreću.«

Napokon su se gospodin i gospođa Einstein mogli iskrcati. Einstein je prošao kroz veliku gomilu prisutnih pro-

matrača držeći u jednoj ruci lulu od bijelog vrijesa, a u drugoj kutiju s violinom. Sad se gomili više nije činilo da gleda mitskog preteču novog sistema svemira, čovjeka koji je revolucionirao prostor i vrijeme, već prijaznog muzičara koji je pušeći lulu došao da u New-Yorku održi koncert.

Oduševljenje, koje je izrazila široka javnost prilikom Einsteinova dolaska u New-York, predstavlja događaj u kulturnoj historiji dvadesetog stoljeća. Posebnog razloga za tu pojavu nije bilo. U prvom redu, postojao je opći interes za teoriju relativnosti, koja je sama po sebi predstavljala nešto čudnovata. Drugi činilac bilo je priznanje koje je Einstein dvije godine prije dobio u Engleskoj, kad su promatranja Sunčeve pomrčine potvrdila njegovu teoriju. Napokon, u njegovu tadašnjem putovanju bilo je nečega romantičnog. On nije došao samo u naučnoj, već i u političkoj misiji koja nije bila predmet obične politike, već je sama po sebi bila okružena aureolom romantike. Njegov posjet Americi bio je njegov prilog pokretu koji je imao za cilj da židovskom narodu omogući povratak u svoju domovinu nakon što je lutao svijetom dvije tisuće godina. Za Židove, koji su se osjećali strancima manje-više u cijelom svijetu, to su bile radosne vijesti; a svakog čovjeka u Americi to je podsjećalo na Svetu zemlju i legendu o Vječnom Židu te budilo duboko saučešće i simpatije mnogih kršćana.

Einstein se prema cijeloj stvari odnosio vrlo smireno. Usprkos tome začudilo ga što se toliko ljudi zanima stvarima o kojima je on duboko razmišljao u tišini i smatrao da će se njima baviti samo malo njih. Einsteinovi neprijatelji često su tvrdili da je to oduševljenje stvorila štampa. Ta tvrdnja, koliko je površna, toliko je i pogrešna. Novine uvijek objavljuju svašta, njima uspijeva pobuditi oduševljenje za nogometne utakmice i filmske zvijezde; no, nikad novinski publicitet nije mogao stvoriti

takvog oduševljenja za kojeg matematičkog fizičara, premda je štampa pisala i o mnogim učenjacima. Uzrok tom uspjehu mora da je ležao u samim prilikama tog trenutka, u jedinstvenom stjecaju okolnosti Einsteinovih dostignuća, njegove ličnosti i intelektualnih potreba njegovog doba. Kad sam jednom upitao Einsteina kakve je osjećaje u njem pobudila činjenica što su mu na taj način odali počast, on je odgovorio: »Nisam naročito ushićen kad se sjetim da pobjedničkog boksača dočekuju s još većim oduševljenjem«.

Sam Einstein uvijek je uzroke ove pojave radije gledao u raspoloženju javnosti nego u svojoj vlastitoj ličnosti. On bi, katkad, u šali primijetio: »Dame u New-Yorku žele svake godine novi stil — ove godine u modi je relativnost«.

Međutim, ako stvar razmatramo realistično i bez strasti, moramo se s čuđenjem zapitati: kako to, da je matematički fizičar stekao popularnost poput boksača? Gledajući objektivno, to je bio zaista dobar znak javnog mnijenja u New-Yorku. Moglo se, naprosto, raditi o želji za senzacijom, no ako je tome bilo tako, zašto se to zanimanje naroda usredotočilo na Einsteina?

Neki ljudi smatrali su to znakom visoke kulturne razine američkog naroda. To je bilo gledište urednika najboljeg popularno-naučnog časopisa: »Evropsko stanovništvo ne bi s takvim oduševljenjem dočekalo nekog istaknutog učenjaka. Amerika se ne može pohvaliti da posjeduje besposleni sloj koji se konvencionalno bavi naukom i filozofijom. Ali, brojke koje pokazuju koliko se čita i kakvi se napori ulažu u obrazovanje, opravdavaju vjerovanje da je Einstein morao prihvatiti počasti kojima su ga obasuli kao pravu vrijednost i kao potvrdu dubokog narodnog interesa za područje na kom ima tako malo njemu ravnih«.

Možda će se nekima pričinjati čudnovatim, ali istina je da se Einstein nikad nije mnogo brinuo za razloge tog zanimanja. Njegov stav prema svijetu koji ga je okruživao bio je u izvjesnoj mjeri sličan držanju gledaoca na predstavi. On se navikao da vjeruje kako su mnoge stvari neshvatljive, a ljudsko ponašanje nije bilo nešto što bi ga odviše zanimalo. Kao normalan, prirodan čovjek, bio je sretan što su ga primili prijateljski i dobre volje, ne ispitujući previše koji su razlozi takve ljubeznosti. Nikad nije bio sklon da precjenjuje dobronamjernost javnosti niti da joj čini ustupke. Njegove izjave nisu išle za tim da izazovu jeftini pljesak. U kasnijim godinama bio je svijestan da mnogi pridaju veliko značenje svemu što on kaže i da je važno iskoristiti tu moć nad ljudima u odgojne svrhe. Iz tog je razloga u intervjuima s novinarima često kazivao i ono što nije bilo ugodno ili sasvim razumljivo čitaocima tih novina. Njegova je misao bila, da u svakoj prilici valja sijati dobro sjeme. Ponegdje će neko i niknuti.

Einstein se stavio na raspolaganje cionističkim vođama misleći da će njegovo prisustvo pomoći propagandi za židovski fond, a naročito za sabirnu akciju u korist univerziteta u Jeruzalemu. Na skupovima, koje se organiziralo u te svrhe, i održavalo po mnogim mjestima širom Sjedinjenih Država, on bi sjedio blizu Weizmanna, uglavnom šuteći, a katkada bi kazao nekoliko riječi da ga podrži. Pošteno je želio da bude vjeran član pokreta za ponovno rađanje židovskog naroda. Na jednom zboru on je govorio poslije Weizmanna kao vojnik koji se ne želi lično istaći, već jedino služiti stvari. On je rekao: »Vaš prvak Dr. Weizmann govorio je, i dobro je govorio za sve nas. Slijedite ga, i dobro ćete učiniti. To je sve što vam imam kazati«. To zvuči gotovo kao da je rečeno u duhu načela poštivanja vođe. Za Einsteina, koji je uvijek bio sam, vjerojatno je značilo olakšanje osjećati se

članom narodnog pokreta koji je duboko ukorijenjen u masama. Ali, taj osjećaj uvijek je bio kratkotrajan. Neizostavno se ponovo pojavljivala njegova nesklonost prema svemu što bi ga vezalo uz neku partiju, pa bila mu ona u izvjesnoj mjeri i srodna.

Sve ličnosti javnog života Amerike odnosile su se prema Einsteinu i Weizmannu kao prema opunomoćenim predstavnicima židovskog naroda i kao takve su ih pozdravljali. U pismu zboru na kojem su govorili Einstein i Weizmann, predsjednik Harding je pisao: »Posjet tih prvaka s dva različita područja treba da podsjeti ljude na velike zasluge kojima je židovska rasa zadužila čovječanstvo«.

Slično ih je naslovio i Hylan, gradonačelnik u New-Yorku, kad im je u gradskoj vijećnici zaželio dobrodošlicu kao predstavnicima njihova naroda: »Dopustite mi da kažem, da mi u New-Yorku s ponosom ističemo hrabrost i vjernost našeg židovskog stanovništva koju je ono pokazalo u Svjetskom ratu«.

Samo židovsko stanovništvo Amerike smatralo je dolazak Einsteina posjetom duhovnog vođe koji ga je ispunjavao ponosom i radošću. Židovi su osjećali da njihov ugled među sugrađanima raste zbog činjenice što čovjek poput Einsteina, kome su općenito priznavali intelektualnu veličinu, javno ističe svoju pripadnost židovskoj zajednici i izjednačuje njene ciljeve sa svojim vlastitima. Kad je Einstein stigao s Weizmannom u Cleveland, svi su poslovni ljudi pozatvarali svoje radnje da bi mogli sudjelovati u svečanosti koja je njima u čast bila priređena na putu od stanice do gradske vijećnice. Kad su Einstein i Weizmann govorili na cionističkim skupovima, bilo je to kao da se zajedno pojavljuju politički i duhovni poglavar židovskog naroda.

Istupanja u službi organizacije koja je predstavljala neka od njegovih političkih i kulturnih nastojanja, Einstein je protkao predavanja o svojim naučnim teorijama. Katkad je nastupao vrlo neslužbeno. Na primjer, posjetio je tečaj profesora Kasnera na sveučilištu Columbia upravo kad je ovaj svojim studentima tumačio teoriju relativnosti. Einstein je čestitao Kasneru zbog razumljivog načina izlaganja, a zatim je dvadesetak minuta i sam govorio studentima.

Kasnije je održao govor svim studentima i profesorima tog sveučilišta, a pozdravio ga veliki fizičar profesor Mihajlo Pupin. Ta istaknuta ličnost, nekadašnje srpsko pastirče, postao je jedan od vodećih izumitelja i učenjaka u svijetu, a svojim razumijevanjem električnih pojava omogućio je izgradnju prvog prekooceanskog telefonskog voda. On se prema svim teorijama odnosio s nepristranošću laboratorijskog radnika, ali za razliku od mnogih, nije pozdravio Einsteina kao ličnost koja je izumila nešto apsurdna i senzacionalna, već kao »otkrivača teorije koja znači evoluciju, a ne revoluciju u nauci o dinamici«.

U to je vrijeme Einstein predavao na njemačkom, jer još nije potpuno svladao engleski. Devetog maja on je primio počasni doktorat sveučilišta u Princetonu. Predsjednik univerziteta Hibben odao mu je počast govorom na njemačkom jeziku: »Pozdravljamo novog Kolumba nauke koji usamljen putuje stranim morima misli«. Kasnije je Einstein održao u Princetonu nekoliko predavanja u kojima je dao razumljiv pregled teorije relativnosti.

Einsteina nisu, međutim, smatrali samo predstavnikom židovskog naroda. Budući da se zbog odlaska u Ameriku ostavio svog rada na berlinskoj Akademiji i stoga što je svuda govorio njemački, njega su smatrali i predstavnikom njemačke nauke. A to je bilo nedugo poslije rata, pa su se u nekim krugovima pojavili neprijateljski odjeci.

Bilo je pomalo smiješno kako su protiv njega usmjeravali političke napade, a nije se znalo da li ga napadaju kao Židova ili kao Nijemca. Jedna takva zgoda zbila se kad je Fiorello La Guardia, tadašnji gradonačelnik New-Yorka, predložio da se Einsteina proglasi počasnim građaninom. Svi su vijećnici bili za to, osim jednoga, koji je izjavio da »do jučer nikad nije čuo za Einsteina«. On je tražio da mu se kaže nešto o njemu, no nitko se nije javio da razjasni teoriju relativnosti. Međutim, Nijemci i Židovi nisu vjerovali u naivnost Einsteinova protivnika. Jedni su ga optužili zbog protužidovskih, a drugi zbog protunjemačkih pogleda. On se branio sa stanovišta patriotizma: htio je sačuvati svoj voljeni rodni grad od opasnosti da postane predmetom poruge i s naučnog i s nacionalnog stanovišta. Na sjednici on je rekao: »Na nesreću, ključ grada predali su godine 1909. doktoru Cooku, koji je tvrdio da je otkrio Sjeverni pol«. Einstein, mislio je on, možda i nije otkrio teoriju relativnosti. Pored toga, on je dodao: »Meni su kazali, da se profesor Einstein rodio u Njemačkoj, da je odande otišao u Švicarsku, ali se vratio u Njemašku prije rata. On je, prema tomu, njemački građanin, građanin neprijateljske zemlje i može ga se smatrati pripadnikom neprijatelja«.

Einsteinova teorija i njeno značenje svakog su toliko zanimali, da je narodni poslanik J. J. Kindred iz New-Yorka zatražio od predsjednika predstavničkog doma dozvolu za objavljivanje popularnog prikaza teorije relativnosti u *Congressional Recordu (Kongresnom izvještaju)*. Predstavnik David Walsh iz Masachusettsa usprotivio se dozvoli da se u *Recordu* objavi nešto što nema veze s djelatnošću Kongresa i što je, po svemu se čini, još i nerazumljivo.

»Dobro, gospodine predsjedniče«, rekao je poslanik Walsh, »obično mi ograničavamo stvari koje se objavljuju u *Congressional Recordu* na ono što može shvatiti

prosječna pamet. Da li se gospodin iz New-Yorka nada da će predmet izraziti u takvom obliku te ćemo mi moći razumjeti teoriju?« Kindred je odgovorio: »Tom teorijom ozbiljno sam se bavio tri nedjelje i pomalo mi sviće«. No, poslanik Walsh ga je tada upitao: »Na koje će se zakonodavstvo ona odnositi?« Na to je poslanik Kindred mogao odgovoriti jedino: »Ona se može odnositi na zakonodavstvo budućnosti o općim odnosima prema svemiru«.

Za Einsteinova boravka u Sjedinjenim Državama cijelu je zemlju prilično uzbudila jedna izjava velikog izumitelja Thomasa Edisona. On je osporio vrijednost višeg obrazovanja i ustvrdio da bi školovanje trebalo usmjeriti na učenje korisnih činjenica. Izradio je popis pitanja koja je on smatrao važnima za praktične ljude i preporučio, da se izvrše ispitivanja kojima bi se trebalo dokazati kako najvećma ni visoko obrazovani ljudi na ta pitanja ne mogu odgovoriti.

Za boravka u Bostonu, gdje je odsjeo u hotelu Copley Plaza, Einsteinu su dali jedan primjerak Edisonova upitnika, da vide može li on odgovoriti na sva pitanja. Došavši do pitanja: »Kolika je brzina zvuka?« on je rekao: »Ja ne znam. Ja ne opterećujem svoje pamćenje činjenicama koje mogu naći u svakom priručniku«. On se nije složio s Edisonom u pogledu beskorisnosti sveučilišnog obrazovanja. Primijetio je: »Nije naročito važno naučiti činjenice. Za to zaista ne treba sveučilišta. Svatko ih može naučiti iz knjiga. Vrijednost obrazovanja u slobodnoj visokoj školi ne sastoji se u učenju mnogih činjenica, već u tom da se mozak izvježba u mišljenju o stvarima, što se ne može naučiti iz udžbenika.« Iz tog razloga, po Einsteinu, ne može biti sumnje u vrijednost općeg obrazovanja u visokim školama, pa ni u naše vrijeme.

Einsteina su često spominjali zajedno s Edisonom, jer su obojicu slavili kao izvanredne predstavnike fizikalne

nauke. Edison je u tehničkoj primjeni fizike značio ono što Einstein u njenom teoretskom utemeljivanju.

Einstein je, također, posjetio fizikalne laboratorije najstarijeg sveučilišta Sjedinjenih Država, Harvardskog univerziteta. Profesor Theodore Lyman, čuven na polju optičkih istraživanja, prikazao mu je djelatnosti tog sveučilišta. Lyman je smatrao da će Einstein, poslije mnogih skupova na kojima su ga iskorištavali kao oruđe političke propagande, iako za cilj koji je on potpuno odobravao, sad moći slobodnije disati, kad se ponovo našao u atmosferi fizikalnog laboratorija gdje će se udubiti u probleme prirode. Najvećma posjetioci nekog laboratorija brzo prolaze pored eksperimentalnih naprava i većinom ravnodušno slušaju objašnjenja studenata. Einstein se, međutim, nije zadovoljavao površnom izjavom »to je vrlo zanimljivo«, ili nekom sličnom uglađenom primjedbom, već je, umjesto toga, nekolikim studentima pružio priliku da ga do tančine upoznaju s problemima kojima se bave. Šta više, on se, zapravo, unio u te probleme i nekim studentima dao korisne savjete. Tako se unositi u stvari, na napornom putovanju, može jedino čovjek koji posjeduje dvije osobine što se rijetko nalaze zajedno: neobično svojstvo da se brzo uživi u nepoznate probleme i sposobnost da uživa pomažući onom tko vrši naučna ispitivanja.

Nema sumnje, da je Einsteinovo prvo putovanje u Ameriku imalo za cilj ne samo službu nauci i budućem sveučilištu u Jeruzalemu, već je on putovao i zbog toga što ga naročito zanimao život na tom kontinentu, za njega novom. Međutim, to prvo putovanje nije bilo naročito pogodno za sve to. Putovao je, neprestano, u paklenom tempu i nije mu ostajalo vremena za mirna razmišljanja. Uslijed toga stečeni su utisci mogli biti samo površni. U prvom redu ostavila je na nj utisak američka omladina i njena jaka želja da stekne znanja i radi na

istraživanjima. On je jednom rekao: »Od američke mladeži treba mnogo očekivati: mlada je i svježa kao još nepušena lula«. Pored toga, duboko ga se dojmilo što toliki različiti narodi naseljeni u Americi, unatoč svom različitom porijeklu, žive zajedno u miru pod upravom trpeljive demokratske vlade. Posebno je o New-Yorku primijetio: »Volim restorane s bojom nacija što se osjeća u atmosferi. Svaki ima vlastitu atmosferu. Izgleda to poput zoološkog vrta nacionalnosti gdje ih se može razgledati jednu za drugom«. Također ga se dojmila uloga žena u američkom životu, daleko veća od uloge koju žene imaju u Evropi.

Einsteinovu pažnju pokušavalo se svratiti na pokrete koji su išli za ograničavanjem pušenja ili nedjeljnih zabava. Međutim, u tim stvarima Einstein nije bio za preveliko ograničavanje lične slobode. Bio je dovoljno prirodan, da spozna važnost nevinih užitaka svakodnevnog života. Nije on vjerovao otkrojenim i suhim shemama za usrećivanje ljudi koje propisuju šta treba smatrati radom, a šta zabavom. Odgovarajući jednom čovjeku koji ga je pitao što misli o nedjeljnom odmoru, on je rekao: »Ljudi treba da se odmaraju. No, šta je odmor? Ne može se donijeti zakon i reći ljudima kako da se odmaraju. Neki se odmaraju kad leže i spavaju. Drugi, kad su budni i raspoloženi. Neki, da bi se odmorili, moraju raditi ili pisati, ili ići na zabave. Ako izdate zakon kojim ćete odrediti svim ljudima kako da se odmaraju, to znači da ćete sve izjednačiti. Međutim, nisu svi ljudi jednaki«.

Einstein, koji je cijeli svoj život posvetio otkrivanju fizikalnih zakona koje se može izvesti iz nekoliko općenitih načela, nije bio mišljenja da se život može urediti pomoću nekoliko apstraktnih principa. Uvijek se on radije oslanjao na prirodne nagone. Kao strastveni pušač,

on je i o tom rekao: »Ako oduzmete duhan i sve ostalo, šta će ostati? Ja ću se držati svoje lule«.

Doživio je mnoga iskustva uz koja je teško mogao ostati ravnodušan. Bezazlena radost što je pružaju jednostavni užici poput pušenja svakako su mu pomagala u tim teškim časovima. Asketski nagoni bili su mu tuđi.

6. *Engleska*

Izvještaji engleskih astronoma Kraljevskom društvu u Londonu 1919. položili su temelj Einsteinovoj svjetskoj slavi. Međutim, Einstein dotada još nije bio u Londonu. U poslijeratnoj atmosferi neprijateljstva prema Njemačkoj, kakva je vladala 1919., moglo se priznati teoriju jednog Nijemca, ali se Nijemcu nije moglo odati počast. Lord Haldane, koji je uvijek radio na poboljšanju anglonjemačkih odnosa, bio je u Berlinu nedugo prije Einsteinova dolaska, no Kaiser ga je primio hladno. Neposredno poslije rata i poraza Njemačke, Haldane je, međutim, ponovo počeo raditi na izgradnji novih kulturnih odnosa s Njemačkom. Činilo mu se, da je Einstein ličnost najprikladnija za pomoć u borbi protiv masovnog neprijateljstva i predrasuda. Postojalo je u tom pogledu nekoliko pogodnih činilaca: veliko odobravanje na koje je naišlo Einsteinovo proricanje rezultata ekspedicije za promatranje Sunčeve pomrčine; mogućnosti koje su se time pružile engleskoj nauci; napokon, i sretna okolnost što Einstein nije pripadao onoj omraženoj vrsti Nijemaca. Šta više, ako se to željelo, moglo se smatrati da on i nije Nijemac. Činilo se, tako, da je Einstein gotovo naročito stvoren za posrednika. Uza sve to, postojao je i jedan, za lorda Haldanea vrlo važan lični činilac. Bio je to jedan od onih engleskih državnika što se u dokonim časovima bave naukom, povezujući je s filozofskim

spekulacijama. Haldane se bavio problemom — kako unatoč skepticizmu koji je, uslijed razočaranja poslijeratnog doba, prevladavao u religiji, moralu i politici, šta više, i u nauci, ipak sačuvati objektivno shvaćanje o istini. U svojoj knjizi *Vladavina relativnosti* objavljenoj godine 1921., on je istakao da su pogledi, koje skeptici smatraju različitim, u stvari samo različite strane jedne te iste istine i da, stoga, jedna jedina objektivna istina postoji. Ili, po riječima samog Haldanea:

> Probni kamen istine treba, možda, da bude adekvatnost u jednom potpunijem obliku, u obliku koji se ne obazire samo na rezultate mjerenja vagom ili mjerilom, već i na vrijednost koju se ne može mjeriti i koja ovisi o drugim kategorijama mišljenja. Šta je istina s jednog stanovišta, ne mora nužno biti istina s drugog. Relativnost, već prema zauzetom stanovištu, može sebe nametnuti u različitim oblicima... Može se, stoga, općenito reći da je misao istinita kad je adekvatna, a potpuno je adekvatna samo kad je istinita sa svakog stanovišta. Kod potpune adekvatnosti mora biti zadovoljen svaki primjenljivi oblik ispitivanja; inače, dobivamo samo istinu koja se odnosi na pojedinačna stanovišta.

Ova filozofija našla je svoju praktičnu primjenu u učenju o trpeljivosti prema drugim ljudima te u borbi protiv precjenjivanja političkih doktrina. Haldane je u Einsteinovoj teoriji gledao posebni primjer svoje vlastite filozofije. Vjerovao je, da će fizikalna teorija relativnosti njegovoj teoriji relativnosti dati više sigurnosti i zaodjenuti je većim sjajem. Zbog toga je Haldane nastojao nagovoriti Einsteina da na povratku iz Amerike ostane nekoliko dana u Engleskoj te održi koje predavanje i lično se upozna s učenjacima i ljudima iz javnog života.

Takvim ličnim dodirima stajale su na putu ne samo političke teškoće, već i duhovni stav engleskih fizičara koji im nije dopuštao da se suviše oduševljavaju teori-

jom poput ove o relativnosti. Engleska nauka uvijek se više usmjerivala prema neposrednoj vezi između pokusa i teorije. Veze koje je predstavljao tako dugi lanac misli, kao u Einsteinovoj teoriji, često su se engleskim fizičarima pričinjale filozofskom fantazijom — suviše teorije za tako malo činjenica. U Engleskoj su se strastveno zanimali teorijom filozofi, astronomi, matematičari, pa i teolozi i političari, jedino su fizičari bili još uvijek prilično hladni prema »relativnosti« kao temeljnom shvaćanju.

Einsteinovu predavanju na Kraljevskom učilištu predsjedavao je lord Haldane. On je, uvodeći u predavanje, ispričao kako ga je vrlo uzbudio trenutak kad je Einstein položio vijenac na Newtonov grob u Westminsterskoj opatiji. »Jer«, rekao je slušaocima Haldane, »što je Newton bio za osamnaesto stoljeće, Einstein je za dvadeseto«.

U Haldaneovoj kući, gdje je odsjeo, Einstein se susreo s mnogim slavnim Englezima. Lloyd Georgeom, Bernard Shawom i A. N. Whiteheadom, matematičarom i filozofom koji je tako živo osjetio historijsko značenje sjednice Kraljevskog društva na kojoj su objavljeni rezultati Sunčeve pomrčine. Whitehead je opširno raspravljao s Einsteinom i neprestano ga nastojao uvjeriti da se na osnovu metafizike mora pokušati poći dalje, bez pretpostavke o zakrivljenosti prostora. Einstein, međutim, nije bio sklon napuštanju teorije protiv koje se nisu mogli navesti ni logički ni eksperimentalni razlozi, kao ni obziri ljepote i jednostavnosti. Whiteheadova metafizika nije mu se činila suviše uvjerljivom.

Nadbiskup od Canterburyja, glava anglikanske crkve, naročito je želio susresti Einsteina. Lord Haldane, koji je svugdje naglašavao filozofsko značenje teorije relativnosti, rekao mu da ta teorija ima također važne posljedice za teologiju, i da mu je kao poglavaru anglikanske

crkve dužnost upoznati je. Nedugo poslije toga jedan nadbiskupov prijatelj susreo je u klubu Atheneum fizičara i predsjednika Kraljevskog društva J. J. Thomsona i zamolio ga da mu pomogne u vrlo važnoj stvari. »Nadbiskup, vrlo savjestan čovjek, nabavio je nekoliko knjiga o relativnosti i nastojao ih pročitati, no one su ga dovele u stanje, da ne pretjeram, intelektualnog očajanja. Neke sam pročitao i ja, pa sam sastavio memorandum koji bi mu, mislim, mogao koristiti.«

Thomsona su iznenadile te teškoće, pa je rekao da teoriju relativnosti ne smatra tako tijesno povezanom s religijom te bi je nadbiskup morao poznavati. Ipak, savjesni crkveni poglavar nije bio zadovoljan, pa kad je Einstein došao u London, a lord Haldane njemu u čast priredio večeru, nadbiskup je zamolio da ga pozovu. Sjedio je pored Einsteina, pa je mogao saznati je li u pravu Haldane, kad kaže da je teorija relativnosti za teologiju važna, ili je u pravu Thomson, koji to osporava. Za večerom nadbiskup je otvoreno upitao »kako će relativnost utjecati na religiju«. Einstein je odgovorio kratko i jasno: »Nikako. Relativnost je čisto naučna stvar i nema nikakve veze s religijom«.

7. *Einsteinov toranj i ubojstvo Rathenaua*

Einstein se u junu 1921., poslije posjeta Sjedinjenim Državama i Engleskoj, vratio u Berlin. Počasti koje je primio u inozemstvu utjecale su na Njemačku. Dobronamjerni ljudi, koje nauka zapravo nije zanimala, nastojali su na sve moguće načine naučiti nešto o Einsteinovim teorijama, no tako, da se duševno odviše ne zamaraju. Neki su iskorištavali tu konjunkturu, uvjeravajući ostale da mogu tumačiti teoriju relativnosti. U to se vrijeme, na primjer, u kinematografima prikazivao takozvani

»Einstein-film« koji je, navodno, bez muke učio teoriju. Najprije se pojavljivao student koji sluša dosadno predavanje glupog profesora, pa se pita: »Koliko će još trajati to predavanje? Zar cijelo četvrt sata?« Zatim se tog studenta vidjelo gdje sjedi na klupi u parku s nekom lijepom djevojkom, pa se žali: »Mogu ostati još samo petnaest minuta«. To je trebalo gledaocima protumačiti »relativnost vremena«. Kao što smo vidjeli, to nema veze s Einsteinovom teorijom. Takve popularizacije, što su iskrivljavale teoriju i činile je površnom, štetile su Einsteinu više nego napadi.

U Berlinu su se ljudi zabavljali anegdotama iz Engleske. Na primjer, opisivalo se tobožnji razgovor između Einsteina i Bernarda Shawa u kojem skeptični autor pita: »Kažite mi, dragi moj Einsteine, da li vi zaista razumijete što ste napisali?« A Einstein, smiješeći se, odgovara: »Toliko, koliko i vi razumijete svoje stvari, dragi Bernarde«.

U to je vrijeme želja za kratkim, lako razumljivim prikazom teorije relativnost navela jednog Amerikanca, koji je živio u Parizu i kog su se dojmili izvještaji iz Londona o ekspedicijama za promatranje Sunčeve pomrčine, da ponudi nagradu od 5.000 dolara za najbolji esej o Einsteinovoj teoriji, koji ne bi imao više od tri tisuće riječi. Privučeni honorarom od pet dolara za tri riječi, mnogi su pristupili natječaju i zaista se vrlo teško moglo pronaći žiri jer, tkogod je poznavao predmet, radije je i sam učestvovao u natječaju. Einstein je u šali primijetio: »Od svih mojih prijatelja ne učestvujem jedino ja. Ne vjerujem da sam kadar ispuniti zadatak«. Između tri stotine pristiglih eseja nagradu je 21. juna 1921. odnio jedan šezdesetogodišnji Irac iz Dublina koji je, kao i Einstein, dugo radio u jednom patentnom uredu u Londonu, a bio je diletant na polju fizike. Teško bi se moglo kazati da je njegov esej bio bolji od ostalih, niti je on

izvršio daljnjeg utjecaja na širenje i razumijevanje teorije relativnosti. Javnost je upamtila jedino činjenicu, da je netko, zahvaljujući toj teoriji, mogao zaraditi pet tisuća dolara, i došla, stoga, do zaključka da ju je vrijedno proučiti.

Ujesen 1921. učinjen je važan korak da bi se ispitalo još jednu astronomsku posljedicu Einsteinove teorije. Doktor Bosch, direktor I. G. Farben, najvećeg kemijskog koncerna Njemačke, značajnog u proizvodnji sintetičkih boja, lijekova i eksploziva, darovao je veliku svotu novca za podizanje instituta u Potsdamu, koji je trebalo da se poveže s astrofizičkim opservatorijem za vrlo točno ispitivanje sastava boja Sunčevih zraka. Valja se podsjetiti, kako je u svojoj teoriji gravitacije Einstein prorekao da boja svijetla, koje dolazi k nama sa zvijezda, ovisi o jačini gravitacionog polja kroz koje prolaze zrake. To predviđanje trebalo je potvrditi točnim promatranjima.

Direktorom tog instituta bio je imenovan astronom Erwin Finlay-Freundlich. Laboratorij je bio izgrađen u obliku tornja i arhitektonski nacrt bio je izveden u tada karakterističnom stilu modernog Berlina. To je u očima prosječnog građanina izgledalo poput križanca new-yorškog nebodera i egipatske piramide. Građevina je bila opće poznata pod imenom Einsteinov toranj. Sam njegov izgled bio je dovoljan da probudi gnjev nacionalističkih skupina koje su više voljele stil što podsjeća na neke srednjovjekovne uzore ili, barem, na klasičnu antiku.

Čudnim stjecajem okolnosti, Einsteinov toranj bio je pod rukovodstvom Friedricha Wilhelma Ludendorffa, brata čuvenog generala Ludendorffa koji je dugo surađivao s Adolfom Hitlerom. U to je vrijeme astronom Ludendorff još dozvoljavao istraživanja sunčanog svijetla na osnovu Einsteinove teorije. Svoja nacionalistička osjećanja zadovoljavao je nastojanjima da dokaže kako je

Kopernik bio Nijemac, a ne Poljak, iako njegov spomenik stoji u Varšavi.

Nekoliko fanatičnih studenata ubilo je 24. juna 1922. Walthera Rathenaua, tadašnjeg ministra vanjskih poslova. To je ubojstvo otkrilo pripreme za revoluciju desnice, pa su i oni, što svijesno ili nesvijesno zanemarivahu pozadinu tog zločina, bili prisiljeni da stvari pristupe s većom ozbiljnošću. Na Einsteina je taj događaj djelovao jače nego na široke mase, jer je on, zahvaljujući svom uviđanju i instinktivnom zamjećivanju, shvatio da se iskrena odanost Njemačkoj Republici ograničavala na malo ljudi; iza njih zjapio je ponor ispunjen mržnjom.

Einstein je lično poznavao Rathenaua i volio tog čovjeka širokih pogleda, tako rijetkih u njemačkih političara. Rathenau, porijeklom iz bogate berlinske židovske porodice, bio je pokretačka snaga planske privrede u Njemačkoj u vrijeme rata. Poslije proglašenja Republike, Rathenau je igrao važnu ulogu kao ekonomski savjetnik vlade i, zahvaljujući svojemu međunarodnom ugledu, uspješno je vršio različite službe koje su bile od pomoći njenoj vanjskoj politici. U vrijeme vladavine katoličkog kancelara Wirtha, Rathenau je primio položaj ministra vanjskih poslova i, zaključivši mir u Rapallu, stupio u prijateljske odnose sa Sovjetskim Savezom. Taj mir poslužio je nekima da ga optuže kao »boljševika« i, pogotovu stoga što je bio Židov, on je u očima monarhista i zastupnika »desne revolucije« postao vrlo nepopularan.

Republikanska vlada odredila je da se dan Rathenauova pogreba u cijeloj zemlji smatra danom žalosti i naredila da se zatvore sve škole i kazališta. Na sveučilištima su predavanja bila odložena, ali je Philipp Lenard, heidelberški fizičar kojeg smo već spomenuli kao Einsteinova protivnika, odbio da se podvrgne toj naredbi. Dok su radnici socijalisti prolazili u povorkama gradom i organizirali protestne zborove protiv ubojica i njihovih reakcionarnih pomagača, Lenard je demonstrativno držao svoje redovito predavanje. Nekoliko studenata, simpatizera ubojica, s oduševljenjem ga slušalo. Jedna skupina radnika, što je prolazila pored zgrade, vidjela je gdje se drži predavanje i, smatrajući to demonstracijom u čast ubojica, ušla u zgradu i izvukla Lenarda. Kad su prolazili preko Neckara, neki su htjeli Lenarda baciti u rijeku, ali su ih oni umjereniji spriječili i predali policiji koja ga je odmah pustila.

U očima cijele Njemačke ovi su događaji doveli napade na Einsteinovu teoriju u vezu s borbom protiv republikanske vlade. Počele su se širiti glasine, da je prilikom potrage za Rathenauovim ubojicama pronađen popis imena drugih osoba koje su imale da budu daljnje žrtve i da je na tom spisku bilo i Einsteinovo ime. Policija je opovrgavala te glasine, međutim, oko Einsteinove osobe počela se širiti nelagodna atmosfera. Sam Einstein, koji je vjerovao u neizbježnost u svemiru, nije naginjao sujevjernim predosjećajima i tjeskobi, pa ga se to nije dojmilo. No, to se više uznemirila njegova okolina.

Svake godine u rujnu održavao se sastanak njemačkih učenjaka i fizičara. Te godine predviđala se naročita svečanost, budući da se radilo o stogodišnjici. Sastanak se trebao održati u Leipzigu. Budući da je u toku posljednjih nekoliko godina dao najveći prilog ugledu njemačke nauke širom cijeloga svijeta, Einstein je bio pozvan kao glavni govornik, da bi se tako istaklo naročiti karakter ove priredbe. On bi rado prihvatio taj poziv, no nije htio javno istupati u uzburkanoj i napetoj atmosferi poslije ubojstva Rathenaua, te je otklonio svoje učešće. Unatoč tome, izvršni odbor udruženja ustrajao je na tom da o značenju Einsteinove teorije iznesu predavanja drugi učenjaci, jedno fizičar Max von Laue, a drugo filozof Moritz Schlick.

Uslijed sve šireg raspoloženja za nasilja, kao i zbog svog vlastitog doživljaja, Lenard se smatrao pozvanim i dovoljno ohrabrenim da protestira protiv sastanka njemačkih učenjaka u Leipzigu. Po njegovu mišljenju, predavanjima o Einsteinovu djelu Društvo njemačkih učenjaka vršilo je propagandu protiv revolucionara desnice, a u korist onih kojima je pripadao »opravdano« ubijeni Rathenau. Lenard je skupio nešto ljudi, koji su sastavili protest protiv zbora njemačkih učenjaka, poslali ga svim novinama i dijelili u Leipzigu na vratima predavaonice.

Lenardu, međutim, nije uspjelo nagovoriti nijednog od stvaralačkih njemačkih fizičara da potpiše njegov protest. Još jednom su se uplele jedino one tri vrsti ljudi što su učestvovale na zborovima u Berlinskoj filharmoniji.

8. *Francuska*

Einsteinova putovanja unekoliko su pridonijela poboljšanju odnosa između njemačkih te američkih i engleskih učenjaka. To je prijalo vladi i učenjacima Republike Njemačke, no isto je tako smetalo sve one grupe koje su nastojale podržavati misao da se u Zapadnoj Evropi gleda Nijemce kao pobijeđenu naciju i da tamo postoji želja za uništenjem njihove kulture. Uspjeh ove propagande »zastrašivanja« ometali su izvještaji o prijateljskom prijemu koji je priređen Einsteinu. Dugo se raspravljalo o tom hoće li Einstein sad biti dovoljno hrabar da posjeti Paris, glavni grad njemačkog »smrtnog neprijatelja«. Širile su se glasine, da naučni krugovi u Francuskoj nastoje nagovoriti Einsteina na takav posjet kako bi s njim lično mogli raspravljati o njegovoj teoriji. U Francuskoj su se uveliko divili njegovim teorijama, ali mnogima je bilo teško da ih razumiju. Na primjer, francuski matematičar Paul Painlevé, bivši ministar rata, a kasnije

predsjednik vlade i predsjednik francuske narodne skupštine, igrao je vodeću ulogu u francuskoj politici i vrlo ga zanimalo Einsteinovo djelo, ali na mnogim mjestima ga je krivo tumačio i napadao zbog tog pogrešnog razumijevanja. Kasnije je on povukao sve svoje prigovore. Veliki francuski fizičar Paul Langevin, koji je odmah shvatio značenje Einsteinovih teorija, jednom mi je spomenuo: »Painlevé je vrlo pomno studirao Einsteinovo djelo, ali na žalost tek tada, kad je već o njemu pisao. Možda se naučio takvom redoslijedu u politici«.

Langevin bio je ne samo oštroumni učenjak, već i aktivan učesnik u svakom pothvatu koji je išao za tim da unaprijedi međunarodno izmirenje. On je u Collège de France, najvišoj naučnoj ustanovi Francuske, pokrenuo zahtjev da se Einsteina pozove u Paris. Predložio je da se u tu svrhu iskoriste prihodi zaklade namijenjene pozivima istaknutih stranih učenjaka radi predavanja u toj ustanovi. Rezoluciju o tom toplo je podržao Painlevé. Bilo je, doduše, i izvjesne opozicije. Nacionalisti nisu htjeli da prijem njemačkog učenjaka pobudi utisak kako se njihova mržnja može ma čim umanjiti. Svim mogućim prijetnjama oni su nastojali sklonuti Langevina i njegove prijatelje da ne šalju poziva, isto tako kao što su odgovarajuće grupe u Njemačkoj pokušavale prisiliti Einsteina da poziv odbije. U to vrijeme nijedna od tih dviju grupa nije bila dovoljno jaka da postigne svoj cilj. Einstein je prihvatio poziv koji je poslao Collège de France i pošao u Pariz koncem marta 1922.

Fizičar Langevin i astronom Charles Nordmann pošli su u Jeumont na belgijskoj granici, ususret Einsteinu, da ga dočekaju, i putovali s njim do Pariza. Za putovanja oni su raspravljali o naučnim i političkim pitanjima u vezi s posjetom. U toku tog razgovora upitali su Einsteina što misli o ciljevima ljevice u pogledu njenog kulturnog i političkog života. »Pa«, odgovori Einstein,

»ono što se umjetno naziva ljevicom zapravo je mnogodimenzionalna tvorevina«. Einstein je već osjećao da putovi desnice i ljevice mogu slučajno izbiti na isto.

Za cijelog putovanja Langevin je bio prilično zabrinut. Prije njegova odlaska iz Pariza širile su se glasine da će se članovi »Patriotske omladine« i drugih nacionalističkih grupa skupiti na stanici i prirediti Einsteinu neprijatan doček. Ni Langevin ni francuski službeni krugovi nisu željeli da takve smetnje pokvare Einsteinov posjet. Usput je Langevin tražio izvještaje o stanju u Parizu. Od pariske policije primio je brzojav s izvještajem da se na sjevernom kolodvoru, kud stižu vlakovi iz Belgije, skupljaju grupe uzbuđene omladine. Vjerujući da su to »patrioti«, savjetovali su Langevinu da s Einsteinom napusti vlak na jednom sporednom izlazu gdje ga nitko nije očekivao. Tako su i učinili, pa je Einstein bio sretan što može izići na ulicu bez smetnji od strane reportera i fotografa te neprimjećen otići u hotel.

Međutim, na sjevernom kolodvoru skupila se grupa studenata pod vodstvom Langevinova sina, da prirede Einsteinu oduševljeni doček i da spriječe moguće neprijateljske demonstracije »patriota«. Oni su uzalud čekali. Bili su to, dakle, poštovaoci Einsteinovi, koje je policija smatrala neprijateljskom gomilom, a Einstein ih se klonio.

Einstein je svoje prvo predavanje na Collège de France održao 31. marta. Pristup je bio dozvoljen jedino uz ulaznice, a njih su mogle dobiti samo osobe za koje se znalo da ih predmet stvarno zanima i koje će ne prisustvovati samo da bi organizirale neprijateljske demonstracije. Na ulazu je stajao sam prijašnji predsjednik vlade Painlevé i pazio da ne uđe nitko bez poziva.

Einstein je govorio u dvorani u kojoj su pred mnoštvom slušalaca predavali veliki filozofi kao što su Ernst Renan i Henri Bergson. Ovdje je lakše nego u Americi

ili Engleskoj uspostavio dodir sa slušaocima jer je francuski govorio tečno i sigurno, iako sporo, našta Francuzi nisu navikli, no to je, zajedno s njegovim neznatnim stranim akcentom davalo njegovu govoru izvjestan šarm i privlačnost — privlačnost zamišljenosti spojene s izvjesnim tragom tajnovitosti. Taj neznatni trag tajnovitosti bio je u suprotnosti s očevidnim nastojanjem da sve prikaže toliko logično i jasno koliko je moguće uz upotrebu što manje tehničkih izraza i što više metaforičkih usporedbi. Predavanju su prisustvovali mnogi učenjaci međunarodnog glasa kao i ljudi iz javnog života, između ostalih Madame Curie — pronalazač radija, veliki filozof Henri Bergson, princ Roland Bonaparte i mnogi drugi.

Pored tog javnog predavanja bilo je sjednica društva filozofa i matematičara za učenjake koji su željeli potanju diskusiju i gdje je svatko mogao postavljati pitanja i stavljati sve moguće prigovore. Einstein je temeljito odgovarao na svako pitanje i mnogi su se nesporazumi raščistili.

Bilo je vrlo čudnovato što društvo francuskih fizičara nije službeno učestvovalo ni u jednoj od tih priredbi, iako su se mnogi njegovi članovi, kako se to samo po sebi razumije, susreli s Einsteinom. Takav su stav, uglavnom, uzrokovale nacionalističke težnje društva koje su, čini se, bile jače među fizičarima i tehničarima nego među matematičarima, astronomima i prirodonaučnim filozofima koji misle apstraktnije.

Možda je, kao i u Njemačkoj, postojao i izvjestan otpor među »čistim« eksperimentalnim fizičarima. U Francuskoj je također bilo »čistih empiričara«, one vrsti fizičara o kojima je Einstein često znao reći: »Sve što su naučili do svoje osamnaeste godine vjeruju da je iskustvo. Štogod o tom čuju kasnije, teorija je i nagađanje«.

Čuvena Akademija, koju su godinama u Francuskoj literaturi napadali i ismjehivali kao središte svakojakih predrasuda, opravdala je taj svoj glas i prilikom Einsteinova posjeta. Bilo je dugih rasprava o tom može li se i treba li pozvati Einsteina da održi predavanje ili ne. Neki su članovi smatrali da je to nemoguće stoga što Njemačka nije članica Društva naroda. Drugi su, za promjenu, mislili da bi takav poziv pokrenuo teško pitanje etikete. Budući da Einstein nije bio član Akademije, on ne bi mogao sjediti među članovima, već bi morao sjesti među slušaoce. Takvo neugledno mjesto nije se, međutim, moglo ponuditi tako slavnom čovjeku. Napokon je trideset članova Akademije vrlo otvoreno i bez tananog uvijanja izjavilo, da će, ukoliko Einstein uđe u prostoriju, smjesta izići. Da bi svojim francuskim prijateljima uštedio bilo kakvu neprijatnost sam je Einstein odbio da učestvuje na sjednici Akademije.

Tom su prilikom jedne pariške novine postavile podrugljivo pitanje: »Kad bi neki Nijemac otkrio lijek protiv raka ili tuberkuloze, bi li onih trideset učenjaka čekalo sa primjenom lijeka dok Njemačka ne stupi u Ligu naroda?«

Prijem u Parizu pokazao je da među učenjacima u svim zemljama postoji potreba za razumijevanjem načinâ mišljenja i metodâ rada različitih naroda i pojedinaca i da bi se toj potrebi moglo udovoljiti kad bi bilo nekoliko hrabrih ljudi. Postalo je, također, jasno kako snage ultranacionalizma svugdje samo čekaju zgodnu priliku da izbiju na površinu. Da bi se pravilno ocijenilo te događaje, ne smije se smetnuti s uma jednu okolnost. Upravo one iste skupine koje su žestoko protestirale protiv Einsteinova prijema zato što je on Nijemac, postale su najrevnijim pobornicima politike »kolaboracije« s Njemačkom kad su vlast osvojili nacisti. Ti francuski »patrioti«

pripremili su poraz Francuske godine 1940. i njemačku prevlast na Kontinentu.

U Francuskoj, kao i u Njemačkoj, bilo je očito da stav ljudi prema Einsteinu ovisi u velikoj mjeri o njihovim političkim simpatijama, jer najveći dio njih nije učinio ozbiljnog pokušaja da stvori svoje mišljenje o njegovim teorijama. Jedan čuveni historičar na Sorboni postavio je to pitanje na slijedeći način: »Ja ne razumijem Einsteinove jednadžbe. Sve što znam jeste, da Dreyfusovi pristaše tvrde kako je on genije, dok Dreyfusovi protivnici govore da je magarac«. Dreyfus je bio kapetan u francuskoj armiji koga su 1894. antižidovski propagandisti optužili zbog izdaje. Ta se afera razvila u borbu između Republike i njenih protivnika i cijela se zemlja podijelila u dva tabora: u branioce Dreyfusove i njihove protivnike. »A zanimljivo je« dodao je taj historičar »da se te iste grupe svrstavaju i suprotstavljaju jedna drugoj zbog najmanjeg razloga, iako je Dreyfusova afera već odavna zaboravljena«.

U Njemačkoj su napadali republikansku vladu zbog toga što je Einsteinu dopustila da ode u Pariz i tako prema Francuzima čini »pokušaje približavanja«; a u Francuskoj su napadali matematičare i filozofe zbog toga što su htjeli slušati nekoga »čiji je narod ubijao naše sinove«. Pa kad se Einstein vratio u Berlin i ponovo prisustvovao sjednici Pruske akademije oko njega je prilično broj sjedala bio prazan.

9. Kina, Japan, Palestina i Španija

Poslije putovanja u Englesku i Francusku, gdje se njegov boravak neprestano povezivao s političkom napetošću, za Einsteina je predstavljalo predah putovanje u zemlje Dalekog Istoka, gdje će iskusiti različite utiske i,

kao dijete u igri, uživati u raznolikosti svijeta bez neprestane prisile da razmatra hoće li se zamjeriti ili ne će nacionalnoj osjetljivosti kod kuće ili u inozemstvu.

Einstein je stigao u Šangaj 15. novembra 1922., a 20. novembra u Kobe u Japanu. Ostao je u Japanu do februara, kad je otplovio za Evropu.

Svuda su mu odavali počasti ne samo kao učenjaku, nego i kao predstavniku Njemačke. U Šangaju su ga pozdravili u luci učitelji i đaci njemačke škole pjevajući Deutschland, Deutschland über alles.[1] U Japanu ga je primila sama carica, koja je s njime razgovarala na francuskom.

Kad sam jednom upitao Einsteina da li je na svojim putovanjima po tim slikovitim i egzotičnim zemljama doživio štogod neobična, odgovorio mi je: »Vidio sam neobične stvari samo u svojoj domovini — na primjer, na sjednicama Pruske akademije nauka«.

Istočnjaci — Indijci, Kinezi, Japanci — očarali su Einsteina svojim mirom, misaonošću i uljudnošću. Krijepila ga njihova privrženost umjerenosti i ljepoti poslije preuveličanog slavljenja i neprijateljstava koje je iskusio u vlastitoj zemlji i njenom neposrednom susjedstvu.

Pored njegove omiljele muzike Mozarta, Bacha i starih talijanskih majstora, istočnjačka mu je muzika morala biti vrlo tuđa. Nije mogao otkriti u njoj ničega u čem bi mogao uživati. Međutim, dojmila ga se ljubav prema umjetnosti zbog koje japanske obitelji često provode dio dana u kazalištu slušajući muziku, te sobom donose hranu i ne miču se s mjesta.

U izvjesnom smislu slično su se ponašale stotine Japanaca strpljivo slušajući Einsteinovo predavanje, a da nisu razumjeli ni jezika kojim je govorio, a kamo li sadržaja. Jednom je Einstein primijetio da je njegovo predavanje zajedno s prijevodom trajalo više od četiri sata. Bio je zapanjen, jer je žalio ljude što su ga tako dugo i strpljivo slušali, a najvećma nisu razumjeli pretežni dio njegova izlaganja. Slijedeće predavanje skratio je na dva sata. Na putu u drugi grad primijetio je da njegovi japanski prijatelji nešto šapuću, pogledavaju ga, pa zatim opet šapuću. Einsteinu postade neprijatno, jer je takvo vladanje vrlo neobično u pristojnih Japanaca. Napokon će Einstein jednom od svojih suputnika: »Molim vas, kažite mi sasvim otvoreno, ako nešto nije u redu«. Na to je uljudni Japanac, sav u neprilici odgovorio: »Nismo vam smjeli o tom ništa kazati, no osobe koje su priredile ono drugo predavanje uvrijedile su se jer nije trajalo četiri sata kao i prvo. Smatrali su to omalovažavanjem«.

Na povratku Einstein je posjetio Palestinu. Za njega je to bila zemlja drugačije kategorije nego Kina i Japan. Ovdje on nije mogao biti samo nepristrani promatrač koji razgledava krajolike i ugodno se odmara. Tu je trebalo da doživi uzbuđenja, ugodna i neugodna, jer je i sam propagirao podizanje židovskog nacionalnog doma u Palestini i sam se u izvjesnoj mjeri osjećao za nj odgovornim. Samo se po sebi razumije da se mnogo toga ostvarilo onako kako on to nije želio, uslijed čega je u očima mnogih bio odgovoran za stvari koje ni samom njemu nisu bile drage. Einsteinova suradnja u razvoju Palestine usmjerivala se isključivo na postizanje glavnog cilja koji je on smatrao poželjnim. Od konkretnih pojedinosti tog razvoja samo se neke moglo pripisivati njegovim preporukama. Prema tome, vrlo ga zanimalo kako stvarno izgleda ono što se dotada pričinjalo maglovitim snom.

Kao jednog od najodličnijih pobornika kolonizacije Židova i jednu od najistaknutijih osoba među Židovima

[1] Riječi iz njemačke nacionalne himne. *(Op. prev.)*

širom svijeta, njega su u Palestini još više nego u drugim zemljama prihvatili kao javnu ličnost. Visoki komesar za Palestinu pozvao ga da živi u njegovoj kući. U to je vrijeme visoki komesar bio Sir Herbert Samuel, čovjek koji je već uživao ugled u engleskoj unutrašnjoj politici. I sam je bio Židov, činjenica koju je engleska vlada vjerojatno smatrala zgodnim izrazom svog prijateljskog stava prema podizanju židovske nacionalne domovine. U praksi, međutim, stvari nisu pošle dobrim putem. Položaj visokog komesara Židova bio je naročito težak zbog rastućih suprotnosti između Arapa i Židova. On je svakog dana morao pokazivati potpuno nepristranost engleske vlade u tom pravcu. Budući i sam Židov, bilo je sasvim prirodno da mu se pripisivala izvjesna sklonost prema sunarodnjacima, pa je na račun toga morao činiti ustupke Arapima, uslijed čega je bio pristran ali protiv Židova. Nije mogao izbjeći da sama sebe učini nepopularnim i kod jednih i kod drugih.

Poput lorda Haldanea, Sir Herbert Samuel bio je jedan od onih engleskih državnika koji se iz razonode bave naukom, posebno filozofijom nauke. Slično Haldaneu, lično ga je vrlo zanimala teorija relativnosti. Što se tiče njenog filozofskog tumačenja, pogledi Herberta Samuela bili su suprotni Einsteinovima i više su se držali tradicionalne filozofije.

U zemlji koju se manje više smatralo kolonijom, engleski visoki komesar morao je djelovati impozantno, da bi držao u poslušnosti i poštovanju »urođenike«, kojima se smatralo i Židove i Arape. Kad bi on napuštao svoju palaču, ispaljivalo bi se top, a kad je prolazio gradom pratile su ga konjaničke trupe. U njegovu prebivalištu vladala je ceremonijalna formalnost koja je podsjećala na ceremonijal engleskog dvora. Trebalo je kod »urođenika« pobuditi osjećaj strahopoštovanja u prisutnosti neposrednog predstavnika kralja. Einstein se nije mnogo

obazirao na sve to. Bio je isto tako jednostavan i prirodan kao i na svakom drugom mjestu. Međutim, gospođa Einstein osjećala se vrlo neugodno. Ona je kasnije pričala: »Ja sam jednostavna njemačka domaćica; volim prijatne i udobne stvari i osjećam se nesretnom u tako formalnoj atmosferi. Kod moga muža to je drugačije; on je slavan čovjek. Kad on pogriješi u ponašanju, kaže se da to čini zato što je genije. U mom slučaju, međutim, to se pripisuje nedostatku kulture«. Ona bi, katkada, da izbjegne teškoće s etiketom i ceremonijalom, otišla spavati.

Einstein je s najvećim zanimanjem proučavao djelo Židova na razvijanju nezavisnog nacionalnog života. Razgledao je novi židovski grad Tel-Aviv. U Evropi su Židovi obično pripadali samo jednoj posebnoj klasi stanovništva. Njih su druge klase često proganjale i rad Židova prikazivale naročito lagodnim ili posebno omraženim. Međutim, Tel-Aviv je bio grad u kojem su sve poslove obavljali Židovi. Tu su oni teško mogli steći osjećaj da kao etnička i ekonomska skupina zauzimlju neprirodan položaj.

No, Einstein je također vidio teškoće židovskog položaja — prije svega nepovoljnih odnosa s Arapima. On nije bio dovoljno nacionalno pristran da čini ono što su činili mnogi drugi, to jest da naprosto baci krivnju na nezahvalnost Arapa i nedovoljnu englesku pomoć Židovima. Zahtijevao je od Židova da čine napore kako bi razumjeli kulturni život Arapa i s njima se sprijateljili.

Stoga nisu sve cionističke grupe poželjele Einsteinu dobrodošlice. Krajnji nacionalisti gledali su ga s isto toliko sumnje kao i pristaše židovske vjerske ortodoksije. Ovi posljednji pomalo su mu zamjerali što nije odavao dužnog poštovanja starim običajima i katkada se, šta više, na njihov račun šalio.

U martu 1923. Einstein se brodom vratio iz Palestine u Marseille. Zatim je otputovao u Španiju, čija ga prirodna ljepota i umjetnost oduvijek ispunjavala radošću. Kao i s japanskom kraljicom, Einstein je također razgovarao sa španjolskim kraljem Alfonsom XIII. Na taj način on nije vidio samo neobične zemlje i gradove, već je stekao i lične utiske o jednom sloju ljudi koji obično ostaje nepoznat učenjacima. Einstein, koji je uvijek u sebi skrivao znatiželju pametnog djeteta, skupljao je iz svih tih iskustava nove snage za svoj stvaralački rad. Sve mu se to činilo kao san i katkada bi kazao svojoj ženi: »Uživajmo u svemu, prije no što se probudimo«.

10. Nobelova nagrada; tobožnji put u Rusiju

Dok je Einstein bio na svom putovanju po Dalekom Istoku, Komitet Švedske akademije nauka dodijelio mu je, 10. novembra 1922., Nobelovu nagradu za fiziku. Premda je on već dugo uživao priznanje jednog od najvećih fizičara svog doba, prošlo je mnogo vremena dok se Komitet odlučio da mu dade nagradu. Kad je osnivao svoju zakladu, Alfred Nobel je postavio uvjet da se nagrada dodjeljuje za najnovija otkrića u fizici koja čovječanstvu pružaju velike koristi. Nitko nije bio siguran da je Einsteinova teorija relativnosti »otkriće«. Prvobitno, ona nije dokazivala novih pojava, već je, više, bila princip iz kog se moglo mnoge činjenice izvesti jednostavnije nego prije. Šta više, bila je stvar ličnog shvaćanja, je li to otkriće od velike koristi po čovječanstvo ili nije. Poslije tolikih napada na Einsteinovu teoriju i njenog povezivanja s političkim razmiricama, Švedska akademija smatrala je da mora biti na oprezu i neko vrijeme ne dodjeljivati Einsteinu nagrade. Poslije eksplozije atomske bombe, godine 1945., Akademija je, očito,

priznala veliku korist Einsteinove teorije relativnosti jer je brzo dodijelila nagradu O. Hahnu, pronalazaču fisije urana.

Koncem godine 1922. Akademija je tražila mudru izliku pod kojom bi Einsteinu mogla predati nagradu, a da kod toga ne zauzme stanovišta prema njegovoj teoriji relativnosti. Ona mu je dodijelila nagradu za rad na »kvantnoj teoriji« (vidi poglavlje III i IV). O tom djelu nije se toliko raspravljalo kao o teoriji relativnosti. No, ono je »otkrivalo činjenice« — to jest, pružalo stavke iz kojih se moglo na osnovu nekoliko zaključaka izvesti opažajne pojave. U slučaju teorije relativnosti slijed mišljenja bijaše mnogo dulji. Ta fina razlika je, međutim, omogućila Akademiji da kod fotoelektričnih i fotokemijskih zakona govori o »otkrivenoj činjenici«, što nije bilo slučaj s teorijom relativnosti. Pod ovom izlikom Akademiji je uspjelo da zaobiđe utisak kako ona izražava mišljenje o spornoj teoriji relativnosti. Obrazloženje nagrade bilo je zaodjenuto u vrlo općenite izjave: »Nagrada je dodijeljena Einsteinu za fotoelektrični zakon i njegov rad na polju teorijske fizike«.

Netom su Einsteinovi neprijatelji to saznali još su žešće počeli tvrditi da je cijela stvar čudnovata. Govorili su da je Einstein primio nagradu za otkriće koje je nije moglo dovoljno opravdati. Početkom 1923. njegov stari neprijatelj Lenard uputio je Švedskoj akademiji pismo u kojem je žigosao cijeli postupak kao pokušaj da se »vrati Einsteinov izgubljeni ugled, a istovremeno ne kompromitira samu Akademiju«.

Kad je jula 1923. primio nagradu, Einstein je u Göteborgu održao predavanje skupu skandinavskih učenjaka kojemu je prisustvovao i švedski kralj.

Javnost je, naročito u Njemačkoj, pratila sve što radi Einstein, dijelom s oduševljenjem, a dijelom sa sumnjom i mržnjom, pa je slijedeći izvještaj u *Deutsche Allge-*

meine Zeitung od 15. septembra, novinama koje su čitali obrazovaniji i bogatiji nacionalistički krugovi, mogao izazvati samo veliko uzbuđenje, a kod nekih mržnju i zgražanje.

Čujemo iz Moskve, da tamo očekuju profesora Einsteina koncem septembra. On će govoriti o teoriji relativnosti. Ruski učenjaci očekuju predavanje s velikim zanimanjem. Godine 1920. Einsteinovi su spisi avionom prenijeti u Rusiju, odmah su prevedeni i pojavili se među prvim djelima boljševičke državne štampe.

Treba imati na umu, da se u Njemačkoj Einsteinovu teoriju relativnosti prikazivalo kao »boljševizam u fizici«, da su mnogi vjerovali u židovsku zavjeru uz učešće Einsteina i Rathenaua i, napokon, da je Rathenau zaključio ugovor o prijateljstvu sa Sovjetskom Rusijom. U to vrijeme njemački nacionalisti nisu savez sa Sovjetskom Rusijom smatrali naročito pametnim vanjskopolitičkim potezom, koji je imao svrhu da služi nacionalnim interesima Njemačke, već prijevarom njemačkog naroda. Ne treba se, prema tome, čuditi što su mnogi u najavi Einsteinova putovanja gledali dokaz za njegovo učešće u boljševičkoj zavjeri protiv Njemačke, i što su se oko toga širile različite glasine.

Demokratski *Berliner Tageblatt* je 6. oktobra objavio: »Profesor Einstein pošao je u Moskvu ... U Moskvi se vrše pripreme za veličanstveni doček slavnog njemačkog učenjaka«.

Nacionalistički *Berliner Börsenzeitung* objavio je 27. oktobra: »Sovjetska štampa objavljuje da Einstein dolazi u Petrograd 28. oktobra i da će pred skupom naučnih radnika govoriti o teoriji relativnosti«.

List *Kieler Zeitung* je 2. novembra objavio: »Einstein će u Petrogradu boraviti tri dana«.

Sredinom novembra, kad se mislilo da se vratio iz Rusije, Einstein je primio mnoga prijeteća pisma u kojima su mu nacionalistički fanatici prijetili da će biti »smaknut« poput Rathenaua, ako nastavi da s boljševicima kuje zavjere. Najbitnije kod svega je to, što Einstein nikad nije bio u Rusiji, ni tada, niti ikada u svom životu. Putovanja u Francusku i Englesku često su mu uzimali za zlo i ona su mu nanijela velikih neugodnosti u Njemačkoj. Očito nije bilo druge pomoći do te, da izbjegava takva nepopularna putovanja, kad je već jednom postao metom agitatora punih mržnje.

Za Einsteina je konac 1923. značio svršetak razdoblja putovanja svijetom u svojstvu vjesnika međunarodnog razumijevanja i simbola sveopćeg zanimanja za opća pitanja što se odnose na prirodu svemira. Izuzev putovanje u Južnu Ameriku, godine 1925., naredne je godine proveo u Berlinu.

POGLAVLJE IX

RAZVOJ ATOMSKE FIZIKE

1. Einstein kao nastavnik u Berlinu

Godine 1924., poslije mnogih putovanja, Einstein se ponovo smirio u Berlinu. Taj prijelaz s predavanja u različitim zemljama, na različitim jezicima, ljudima s različitom intelektualnom osnovom — na redovita predavanja iz fizike, nije bio sasvim lagan. Nije mu bila zadaća da redovito predaje, pa je radije obrađivao teme po karakteru potpuno oprečne. On je, u jednu ruku, rado govorio pred slušaocima laicima s izvjesnom općom naobrazbom i tumačio opća načela nauke što jednostavnije i jasnije, nastojeći da slušaocima prikaže živu sliku općih težnji u razvoju naučne misli. S druge je strane, također, volio slušaocima iz redova najnaprednijih studenata predavati visokom tehnikom o problemima kojima se upravo bavio.

Nadalje, njegova je svjetska slava privlačila mnoge strance koji su posjećivali Berlin. Na njihovim spiskovima znamenitosti koje treba vidjeti nalazio se i slavni Einstein, pored Brandenburških vrata s boginjom pobjede, Aleje pobjede s kipovima pruskih knezova i Reinhardtovih kazališnih predstava. Mnogi nisu znali je li on fizičar, matematičar, filozof ili sanjar, no dolazili su da

čuju njegova predavanja. Kad bi tih turista bilo naročito mnogo, Einstein bi kazao: »Sad ću na nekoliko minuta prekinuti, da bi oni, koje više ne zanima što predajem, mogli napustiti dvoranu«. Obično bi poslije tog ostalo samo osam ili deset studenata i tada bi Einstein nastavljao, sretan što o stvarima koje su mu prirasle srcu može govoriti neometan izrazom potpunog neshvaćanja na licima slušalaca.

Takva predavanja nisu mogli lako pratiti ni oni studenti što su namjeravali postati fizičarima. Pa i oni bistriji općenito su očekivali da će im Einstein utuviti slavna otkrića koja je iznio u svojim spisima i o kojima su svi govorili, u obliku pristupačnom studentima. Einsteina, međutim, nisu više mnogo zanimala ona istraživanja koja je završio i objavio. Uvijek je nastojao da rješava nove probleme i nije bilo mnogo studenata koji bi bili voljni i imali sposobnosti da o tim teškim pitanjima misle svojom glavom ni u tako velikom središtu nauke kao što je bio Berlin.

Kao što sam već spomenuo, Einstein je u početku sa sumnjom gledao na upotrebu najviše matematike u razvoju fizikalnih teorija. Kad je Minkowski godine 1908. dokazao da se Einsteinova specijalna teorija relativnosti može vrlo jednostavno izraziti jezikom četvorodimenzionalne geometrije, Einstein je to smatrao uvođenjem formalizma kojim se otežava shvaćanje stvarnog fizikalnog sadržaja teorije. Kad je Max von Laue u prvoj shvatljivoj knjizi prikazao teoriju relativnosti u vrlo elegantnom matematičkom obliku, Einstein je u šali primijetio: »Ja i sam jedva mogu razumjeti Laueovu knjigu«.

U to je vrijeme središte njemačkog matematičkog učenja i istraživanja bilo sveučilište u Göttingenu. Tamo je predavao Minkowski i otale je potekla matematička formulacija teorije relativnosti. Einstein je jednom u šali rekao: »Katkad mi se čini da ljudi u Göttingenu ne žele

pomoći da bi se nešto jasno izrazilo, već hoće nama fizičarima pokazati koliko su od nas pametniji«. Unatoč tome, najveći matematičar Göttingena, David Hilbert, shvatio je da Einstein, iako ne mari suviše formalne teškoće u matematici, znade kako da se služi matematikom gdje je to potrebno. Hilbert je jednom rekao: »Svaki dečko na ulicama našeg matematičkog Göttingena više se razumije u četvorodimenzionalnu geometriju od Einsteina, no ipak je djelo stvorio Einstein, a ne matematičari«. Također je na jednom skupu matematičara upitao: »Znadete li, zašto je Einstein o vremenu i prostoru izrekao najoriginalnije i najdublje misli u našoj generaciji? Zato što uopće nije učio filozofiju i matematiku vremena i prostora«.

U svojoj općoj teoriji relativnosti Einstein je, međutim, morao potražiti utočište u grani više matematike koja se nazivlje »analiza tenzora«, da bi na odgovarajući način opisao fizikalne pojave u četvorodimenzionalnom neeuklidskom prostoru. Uslijed teškoća s proračunavanjem koje su iz tog proizlazile, Einstein je osjetio potrebu za asistentom, koji dobro poznaje matematiku. Želio je uzeti nekog mlađeg čovjeka s naučnim obrazovanjem i ambicijom koji zbog vanjskih okolnosti inače ne bi mogao dobiti namještenja u nekoj javnoj ustanovi. Tako je jedan od njegovih prvih asistenata u Berlinu bio neki ruski Židov koji je bolovao od patološkog uvećanja kostiju (leontiasis) i zbog toga tako odbojno djelovao na ljude, da ga nitko nije htio zaposliti kao asistenta, a još manje kao nastavnika. S vremenom je taj mladi čovjek, samo se po sebi razumije, želio steći neki nezavisni položaj. Očekivao je da će mu Einstein pribaviti mjesto nastavnika u nekoj školi, iako je bilo jasno da ga zbog njegova nesretnog izgleda nitko ne će zaposliti. Unatoč tome, on je Einsteina okrivljavao da nije u to uložio dosta truda i napokon se s njim posvadio.

Einsteinu nije bilo lako pronaći asistenta koji bi mu odgovarao. Možda je čudnovato, no postojali su zato razlozi. Studenti koji su htjeli studirati fiziku, nisu mogli poželjeti bolje prilike da promatraju čovjeka kao što je Einstein i pomažu mu u stvaralačkom radu, uživajući kraj toga u društvu njegove vrlo zanimljive ličnosti, prijatne i vješte vođenju razgovora. No, velika je teškoća bila u tom što Einstein u Berlinu nije vršio običnu nastavu. Studenti koji su se pripremali za doktorat ili ispite za nastavnika fizike, morali su mnogo raditi da bi udovoljili svim zahtjevima. Oni su slušali profesore kod kojih su polagali ispite i dobivali teme za svoje doktorske disertacije. Samo bi u rijetkim slučajevima poneki od njih došao u lični dodir s Einsteinom. Uslijed toga Einsteinovi su asistenti obično bili studenti iz inostranstva. Oni nisu dolazili u Berlin da polažu ispite ili dobiju neki položaj, već da od izvanrednih učenjaka koji su tamo radili nešto nauče. Obraćali su se odmah ljudima kao što su Planck, Nernst ili Einstein. Iz tog razloga Einsteinov je suradnik najprije bio već spomenuti Rus, zatim Mađar Cornelius Lanczos i Austrijanac Walter Mayer. Ovi posljednji uvelike su pomagali Einsteinu i objavili vrijedne priloge općoj teoriji relativnosti. Obojica su sad nastavnici na američkim zavodima.

2. *Struktura atoma*

Svijet je živio u uvjerenju da Einsteinova teorija relativnosti predstavlja najneobičniju i najradikalniju promjenu u fizici kakve nije bilo odavna. Uistinu, istovremeno su se razvijala nova shvaćanja o materiji koja su po svojim posljedicama bila još dalekosežnija i začudnija.

Godine 1905., dok je još bio u Bernu, Einstein je dao izvanredne priloge pojmovima o strukturi svjetlosti, kao što smo iznijeli u desetom odjeljku trećeg poglavlja. Otada je on obraćao pažnju teoriji relativnosti i gravitaciji koje se bave, uglavnom, velikim predmetima kao što su zvijezde i planeti, a ne osnovnom česticom prirode — atomom. Razmatrao je svojstva svjetlosnih zraka u gravitacionim poljima, no u tim slučajevima nije bilo bitno je li svjetlost obična valna pojava ili se ona sastoji iz struje fotona.

Godine 1905., kad je predložio ideju kvanta svjetlosti (fotona), Einstein je shvaćao da je to samo privremena hipoteza ... Mnoge teškoće ostale su neriješene. Na primjer, teorija fotona davala je iznenađujućih uspjeha pri tumačenju svojstava toplinskog zračenja i fotoelektričnog efekta, no ona nije mogla protumačiti cijeli sklop pojava koje su se odnosile na interferenciju i ogib svjetlosti. S druge strane, valna teorija, koja se mogla uhvatiti u koštac s tim svojstvima, nije bila od koristi kod pojava koje je s uspjehom tumačila teorija fotona.

U razgovoru je Einstein izražavao taj dvojaki karakter svjetlosti ovako: »Negdje u neprekidnim valovima svjetlosti ima izvjesnih „zrna graška" kvanta svjetlosti«. Amplituda valova određuje koliko je tih »zrna« prisutno na nekom mjestu, no samo u smislu statističkog prosjeka. Nikad se ne može znati je li takvo »zrno« prisutno na određenom mjestu u određenom trenutku. Od samog početka Einstein je znao da to ne može biti konačna istina. »Ja nikad ne ću vjerovati« rekao je jednom »da se bog sa svijetom kocka«. No, usprkos tome, »božansko kockanje« prodrlo je u fiziku na nekoliko mjesta. Na primjer, u rastvaranju radioaktivnih tvari izvjestan postotak prisutnih atoma raspada se svake sekunde, no nema načina pomoću kojeg bi se moglo ustanoviti koji će se određeni atom razbiti slijedećeg trenutka.

Međutim, nekadašnje Einsteinovo ukazivanje na »fotone (kvante svjetlosti) u svakoj zraci svjetlosti« pala je na plodno tle. »Heurističko gledište« zaista je potaklo na nova otkrića. Danski fizičar Niels Bohr pokušao je godine 1913. dovesti u vezu *strukturu atoma* sa svjetlošću koju oni emitiraju. Rutherford je u Engleskoj godine 1911. pokazao da se atom sastoji od centralne jezgre s pozitivnim nábojem i izvjesnog broja elektrona s negativnim nabojem oko njega. Također se već odavna znalo da — za razliku od čvrstih tijela, koja, užarena, emitiraju svjetlost s neprekidnom raspodjelom različitih boja, — slobodni atomi emitiraju jedino svjetlost izvjesnih određenih frekvencija koje su karakteristične za svaki taj atom. Nastojeći da protumači taj jedinstveni karakter svjetlosti koju emitiraju slobodni atomi, Bohr je našao da bi to bilo potpuno nemoguće kad bi se pretpostavilo da elektroni kruže oko jezgre po Newtonovu zakonu gibanja na isti način kao što se planeti gibaju oko Sunca. To ga je navelo na posebnu hipotezu kojom je modificirao Newtonove zakone gotovo na isti način kao što je učinio Planck tumačeći svojstva toplinskog zračenja. Bohr je pretpostavio da kod elektrona, koji kruže oko jezgre, dolaze u obzir samo izvjesni diskretni (posebni) skupovi kružnih putanja (putanje koje imaju prednost). Elektroni na različitim putanjama imaju različitu energiju i kad jedan preskoči s putanje veće energije na onu manje energije, razlika energije emitira se u obliku kvanta svjetlosti (fotona). Ovo shvaćanje o emisiji fotona može se smatrati izvjesnom inverzijom Einsteinova fotoelektričnog zakona prema kojemu se foton apsorbira, a elektron oslobađa. No, kod toga se, opet, kao i u slučaju radioaktivnih atomâ, može predvidjeti samo prosječno vladanje atomâ, a ništa se ne može pretkazati za pojedine slučajeve. U početku taj nedostatak nije zadavao mnogo briga. Mislilo se, da se vladanje atoma ne razlikuje od

statistika smrtnosti osiguravajućih društava pomoću kojih se može točno predvidjeti prosječno trajanje ljudskog života, no ne može se pretkazati koliko će živjeti pojedinac. Svaka pojedina smrt ima svoj uzrok. Fizičari su vjerovali da slični uzroci postoje i u vladanju pojedinih atoma, samo su još nepoznati.

3. *Mehanika atoma*

Osjećanje, da se bog ne kocka sa sudbinom svijeta, počelo se provjeravati negdje u vrijeme kad se Einstein, poslije svojih putovanja, smirio u Berlinu. Godine 1924. princ Louis de Broglie, koji je u to vrijeme završavao studije, predao je u Parizu profesoru Langevinu doktorsku disertaciju u kojoj je predlagao još veće promjene u Newtonovoj mehanici nego što je to Einstein uradio u svojoj teoriji relativnosti. Langevina, poznatog po radikalizmu u politici, zapanjila je smjelost novih prijedloga. De Broglievo djelo činilo mu se prilično besmislenim, no, uzimajući da je Bohrova misao o »preferiranim« putanjama također zbunjivala, pomislio je da možda ima nečeg u tezama njegova studenta.

De Broglie je zapazio da se pomoću Einsteinova »heurističkog gledišta« u optici, svjetlosti moglo pridati svojstva koja se obično pripisuju materijalnim česticama; naime energiju i impuls fotona. De Broglie je, primjenjujući tu Einsteinovu pretpostavku, uveo slično »heurističko gledište« u mehaniku. Da bi riješio teškoće u opisivanju gibanja *subatomskih čestica* (čestica unutar atoma), de Broglie je predložio da se tim česticama pridaju izvjesna valna svojstva. On je pretpostavio da — isto tako kao što gibanje fotona u zraci svjetlosti određuje elektromagnetsko polje što tvori val svjetlosti, — gibanje čestica vodi ili njim »upravlja« nova vrst valova

koju je de Broglie nazvao »valovi materije«, a ostali fizičari »de Broglievi valovi«. Prema tom gledištu Bohrove »preferirane« putanje su putanje duž kojih se de Broglievi valovi uslijed interferencije pojačavaju, dok se duž svih drugih putanja valovi uslijed interferencije poništavaju. Ta pojava potpuno odgovara načinu interferencije svjetlosti koja prolazi kroz mali otvor, pri čemu se pojavljuju svijetla i tamna područja, već prema tome, da li se svjetlost što iz različitih smjerova pada u ta područja interferencijom pojačava ili poništava. Duljine de Broglievih valova su, međutim, obrnuto razmjerne impulsu čestica i dolaze do izražaja samo kad su u pitanju vrlo male mase, posebno u slučaju subatomskih čestica. Kod svakog običnog tijela, kao što je na primjer bilijarska kugla, duljina vala je tako mala da nema zamjetljivih valnih svojstava.

Dvije godine kasnije Austrijanac Erwin Schrödinger razvio je na osnovu de Broglievih misli novu mehaniku atoma, prema kojoj bi se gibanje atomskih čestica moglo izračunati za svako polje sile. U Bohrovoj teoriji atoma, da bi se došlo do zadovoljavajućih rezultata, Newtonovi su zakoni pomiješani s proizvoljnim pretpostavkama (»preferirane« putanje). Schrödinger je, međutim, došao do istih rezultata pomoću suvisle teorije.

U početku su de Broglie i Schrödinger polazili od pretpostavke da je veza između čestica i »upravljajućih« valova, (*ondes »pilotes«*, op. prev.), koji usmjeravaju gibanje tih čestica, strogo »uzročna« veza. Međutim, godine 1926. njemački fizičari Max Born i P. Jordan protumačili su jakost de Broglievih valova kao prosječan broj čestica koje se nalaze u jedinici obujma prostora. Odnos između jakosti valova materije i broja čestica time se točno izjednačuje s odnosom između jakosti svjetlosti i broja Einsteinovih fotona.

Teorija, što su je razvili de Broglie, Schrödinger i Born, pomoću koje se ne može izračunati sam položaj, već samo prosječni položaj atomskih čestica, postala je poznata pod imenom *valna mehanika*, što je ispravan naziv, budući da ona težište baca na valna svojstva materijalnih čestica. Pomoću nje budući opažajni događaji ne mogu se pretkazati točno, nego samo statistički. Na primjer, ne može se predvidjeti točno mjesto na kojem će neka čestica ili foton pogoditi zastor, već samo koji će postotak pristiglih fotona i čestica pogoditi zastor unutar bilo koje dane površine. Kad nauka ne bi mogla dalje napredovati, »bog bi se zaista kockao«, kao što je to rekao Einstein.

Misao da ima valova, koji su u vezi s materijalnim česticama, dobila je izvanrednu eksperimentalnu potvrdu. Godine 1927. dva Amerikanca, Clinton J. Davisson i L. H. Germer dokazali su, da se zraka elektrona u metalnom kristalu ogiba točno na isti način kao što se svjetlost ogiba u rešetki od tankih žica i röntgenske zrake u kristalima. Ta je potvrda zanimljiva naročito stoga, što je ogib pojava svojstvena jedino valovima i nitko nije ni sanjao da je mogu prouzročiti materijalne čestice poput elektrona, sve dok to de Broglie nije nagovijestio, a Davisson i Germer potvrdili promatranjem. Šta više, duljina valova koja prati elektrone, a može se izračunati iz veličine ogibnih slika, točno se poklapala s vrijednošću koju je predviđao de Broglie.

Gotovo u isto vrijeme mladi Nijemac W. Heisenberg pozabavio se uzajamnim odnosom između subatomskih čestica i radijacije s druge polazne točke. On je potpuno odbacio temeljni stavak Newtonove mehanike da čestica mijenja svoj položaj kontinuirano i da je se, prema tome, može slijediti.

Einstein je u svojoj općoj teoriji relativnosti pošao od »Machova zahtjeva« da fizikalna teorija po mogućnosti

treba da dovodi u vezu količine koje se stvarno može mjeriti. U skladu s tim, »apsolutno gibanje« zamijenjeno je »gibanjem u odnosu na materijalna tijela«. Heisenberg je pošao sličnim putem. On je napustio izračunavanje stvarnih gibanja elektrona u atomu. Jer, zakoni prirode takvi su, da je nemoguće odrediti put elektrona bilo kakvim načinom mjerenja. Jedina svojstva atoma koja su pristupačna stvarnom mjerenju jesu jakost i frekvencija emitirane radijacije. Stoga je Heisenberg predložio, da se osnovni zakoni koji vladaju subatomskim pojavama izraze pomoću jakosti i frekvencije radijacije. Taj prijedlog uključuje korjeniti prijelom s mehanističkom fizikom koja »položaj i brzinu čestica« upotrebljava kao osnovna shvaćanja u temeljnim zakonima prirode.

Prihvatimo li Heisenbergov prijedlog, subatomske čestice (poput elektrona i fotona) ne će više biti »punopravne čestice« u Newtonovom smislu, jer se njihovo ponašanje ne može opisati na Newtonov način. Umjesto toga, one postaju fizička tijela koja posjeduju neka od svojstava čestica.

Takav način pristupanja teoriji atoma postao je poznat pod nazivom *kvantna mehanika*. Ona je poprimila logički oblik koji još bolje zadovoljava kad je Heisenberg otišao u Kopenhagen i počeo surađivati s Niels Bohrom.

4. *Bohrov princip komplementarnosti*

Prema Bohru, gibanje čestica kao osnovu za opisivanje subatomskih pojava ne bi valjalo potpuno odbaciti. Prikazivanje pomoću vidljive jakosti i frekvencije radijacije, kao što je to prvobitno predlagao Heisenberg, trebalo bi zamijeniti ograničenom ili dotjeranom uporebom »čestica u gibanju« kao glavnog sredstva prikazivanja. Heisenberg je, zaista, dokazao svoje gledište da

se gibanje atomskih čestica ne može opisati u Newtonovom smislu. Kad su sile što djeluju na česticu, njen početni položaj i impuls te čestice, jednoć dani, možemo, prema Newtonu, izračunati kakvom god želimo točnošću slijedeći položaj i impuls u svakom trenutku. Heisenberg je otkrio da to ne vrijedi za subatomske čestice. Ne postoje zakoni koji bi položaj i impuls takve čestice u jednom trenutku povezivali s vrijednostima tih veličina u narednom trenutku. Zakoni na tom području drugačijeg su karaktera. Ako je početni položaj i impuls neke čestice s vrlo malom masom (subatomska čestica) poznat unutar izvjesnog područja, njen položaj u budućem trenutku može se izračunati također samo unutar izvjesnog područja. Sužavamo li početno područje po volji, ipak ga ne ćemo moći, kao u Newtonovoj mehanici, suziti koliko bismo željeli. Drugim riječima, želimo li pogoditi određenu točku nekog cilja, nije sigurno da ćemo postići željeni rezultat ma koliko točno nišanili. Želimo li našu nišansku točku pogoditi barem unutar primjerenog područja, moramo uzeti u obzir da, prema Heisenbergu, između početnog područja položaja i početnog područja impulsa postoji određeni odnos: umnožak tih dvaju područja treba da bude jednak određenoj količini, a to je, grubo uzeto, Planckova konstanta h. Taj se odnos pročuo pod imenom »Heisenbergove relacije neodređenosti«.

Ubrzo poslije toga Bohr je dao uvjerljivije tumačenje tog čudnog ponašanja atomskih čestica. On je istakao da »položaj« i »impuls« predstavljaju dva različita vida jedne male mase (to jest elektrona) u mnogome onako, kao što su korpuskularna svojstva i valna svojstva dva aspekta fotona. Reći da je čestica smještena u izvjesnom ograničenom području prostora znači isto što i kazati da je energija svjetlosti skoncentrirana u fotonu, a definiranje impulsa neke čestice analogno je naglaša-

vanju valnog vida svjetlosti. I materijalne čestice i svjetlost posjeduju dvojaka svojstva čestica i valova, no njihovo ponašanje nije ni protuslovno ni slučajno. Bohr je ponovo istakao »Machov zahtjev« da nam valja izreći samo takve stavke koji se mogu dokazati određenim fizikalnim pokusima. Hoće li se emisiju svjetlosti i elektrona prikazati kao val, ili kao snop zrâka česticâ u gibanju, po njem ovisi jedino o tome kako udesimo sprave za ispitivanje. Prema tom gledištu, dvije vrsti pokazanih svojstava »komplementarni« su oblici jednog te istog fizikalnog predmeta. Šta ćemo mi zapaziti, ovisit će o tom koju smo opažajnu reakciju naših podatomskih pojava podvrgli ispitivanju. To je shvaćanje prozvano *Bohrova teorija komplementarnosti.*

Bohrovo se stanovište, dakle, još više razlikuje od Newtonove mehanike nego Einsteinova teorija relativnosti. Ne možemo, prema Bohrovu shvaćanju, opisati što se »zaista« događa u prostoru, recimo od trenutka kad Sunce emitira svjetlost, pa dok ona dostigne Zemlju. Možemo, jedino, opisati što primjećujemo kad svjetlost pogađa neku spravu za mjerenje. Na primjer, pogađa li svjetlost sa Sunca izvjesnu točku na zaslonu ili ne. Izraženo točnije: »fizikalnu realnost« ne možemo prikazati opisujući put koji neka čestica prolazi u prostoru, već možemo i moramo opisivati jedino promatranja uz pomoć različitih fizikalnih sprava razmještenih na različitim mjestima u prostoru i vremenu. Fizikalni zakoni povezuju ta promatranja, ali ne i položaje ili putanje čestica ili fotona. Tumačilo se da je taj pogled u skladu s *pozitivističkom* filozofijom koja tvrdi da nauka ne može otkriti što se uistinu zbiva u svijetu, već jedino opisivati i povezivati rezultate različitih promatranja.

Od početka dvadesetog stoljeća sve se više isticao sukob između iznijetog pogleda, da nauka može samo opisivati i sređivati rezultate promatranja, i gledišta, da

ona može i mora ispitati *stvarni svijet.* Taj se sukob naročito zaoštrio među fizičarima Srednje Evrope. Max Planck bio je nosilac ovog posljednjeg gledišta koje je nazivao »metafizičkim« i upućivao najoštrije prigovore onima što su mu se pričinjali najradikalnijim predstavnicima suprotne strane. Napose je napadao Machovo pozitivističko shvaćanje nauke koje se slaže s Bohrovim.

Negdje u to vrijeme počelo se u Beču i Pragu pozitivizam ponovo formulirati. Novi pokret bio je u tijesnoj vezi s »Machovim zahtjevom«. Jezgru njegovu sačinjavao je *Wiener Kreis (Bečki krug):* Moritz Schlick, R. Carnap, O. Neurath i drugi.* Prikazivalo ga se kao *logički pozitivizam* i uspostavljalo veze sa srodnim postojećim smjerovima kao što su *pragmatizam* i *operacionizam.* U Engleskoj se na čelu sličnog pokreta nalazi Bertrand Russel.

5. *Einsteinova filozofija nauke*

Einsteinov pionirski rad na teoriji relativnosti i atomskoj fizici snažno je poticao pozitivističko shvaćanje fizike, pa su mnogi Einsteina smatrali nekakvim svecem, zaštitnikom pozitivizma. Pozitivistima se činilo da on donosi nauci blagoslov, a njihovi su ga protivnici smatrali zlim duhom. Uistinu, njegov odnos prema pozitivizmu i metafizici nije ni u kom slučaju bio tako jednostavan. Protivurječja njegove ličnosti, koje smo zapazili u njegovu ponašanju kod nastave, kao i u odnosu prema političkim pitanjima, također su se izrazile u njegovoj filozofiji.

Einstein je svim srcem priznao uspjeh Bohrove teorije u tumačenju mnogih pojava atomske fizike, ali s filo-

* Između njih zauzimao je jedno od prvih mjesta autor ove knjige Philipp Frank. *(Op. prev.)*

zofskog stanovišta on nije dopuštao nužnost čovjekova odricanja od cilja da opiše fizikalnu stvarnost, pa da se zadovolji jedino sređivanjem promatranja. Bio je on svjestan da nije moguće, kao što je mislio Newton, predvidjeti sva buduća gibanja svih čestica na temelju početnih uvjeta i zakona gibanja. Ali, mislio je Einstein, možda bi se fizikalne događaje moglo opisati pomoću neke nove, još nepoznate teorije. Ona bi se sastojala iz sistema jednadžbi polja, tako općenitih, da bi zakone gibanja čestica i fotona sadržavale kao posebne slučajeve.

Moram priznati, da sam dugo i sam smatrao Einsteina pristašom pozitivističkog tumačenja Bohrove teorije. Godine 1929., na kongresu njemačkih fizičara u Pragu, održao sam govor u kojemu sam napao metafizički stav njemačkih fizičara i branio pozitivističke ideje Machove. Poslije mog govora ustao je jedan dobro poznati njemački fizičar, čije filozofske poglede nisam poznavao, i rekao: »Ja podržavam poglede čovjeka koji za mene nije samo najveći fizičar našeg vremena, već i najveći filozof: naime, Alberta Einsteina«. Na to mi je laknulo, jer sam očekivao da će me govornik podržati protiv mojih protivnika, no bio sam u zabludi. Govornik je izjavio, da je Einstein odbacio pozitivističke teorije Macha i njegovih istomišljenika, te smatra da su fizikalni zakoni nešto više nego kombinacije opažanjâ. On je dodao, da se Einstein potpuno slaže s Planckovim gledištem prema kojemu fizikalni zakoni prikazuju stvarnost prostora i vremena, neovisnu o nama.

Taj me prikaz Einsteinovih pogleda tada potpuno iznenadio. Bilo je to, svakako, suviše pojednostavnjeno, ali sam ubrzo shvatio da je Einsteinov djelomično nepriateljski stav prema pozitivističkom gledištu povezan s njegovim stavom prema Bohrovu shvaćanju atomske fizike. Nedugo poslije toga pročitao sam spis jednog od Einsteinovih najbližih suradnikâ, Lanczosa, u kojemu je

on suprotstavio teoriju relativnosti Bohrovoj teoriji na slijedeći način: Einsteinova opća teorija relativnosti je fizika koja odgovara metafizičkom shvaćanju nauke; Bohrova teorija se, međutim, slaže s radikalnim pozitivističkim shvaćanjem. Vrlo me začudila takva karakterizacija teorije relativnosti jer sam se naviknuo da je smatram ostvarenjem Machova programa.

Nedugo poslije toga — čini mi se da je to bilo 1932. — posjetio sam Einsteina u Berlinu. Prošlo je mnogo vremena otkako smo posljednji put osobno razgovarali i nisam znao mnogo o njegovu stavu prema pitanjima o kojima nije ništa objelodanio. Razgovarali smo o novoj fizici Bohra i njegove škole, pa je Einstein, pomalo u šali, rekao po prilici ovo: »U fizici nastala je sad nova moda. Pomoću genijalno formuliranih teoretskih eksperimenata dokazano je, da se izvjesne fizikalne veličine ne može mjeriti, ili točnije, da se po prihvaćenim prirodnim zakonima tijela koja ispitujemo ponašaju kao da žele izmaknuti svakom pokušaju mjerenja. Iz toga je izveden zaključak, da nema nikakva smisla zadržati te veličine u jeziku fizike. Govoriti o njima čista je metafizika«. U toj izjavi on je, čini se, između ostalog mislio na veličine kao što su »položaj« i »impuls« atomske čestice.

Slušajući Einsteina gdje tako govori, sjetio sam se mnogih drugih rasprava u povodu njegove teorije relativnosti. Često se stavljalo slijedeći prigovor: ako se ne mogu mjeriti veličine kao što je »apsolutni vremenski razmak između dva događaja«, to ne znači da nema nikakva smisla govoriti o tom intervalu, niti da je »apsolutna istodobnost« naprosto besmisleno gomilanje riječi. Einstein je na taj argument uvijek odgovarao da fizika može govoriti jedino o veličinama koje se mogu mjeriti eksperimentalnim metodama. Nadalje, profesor P. V. Bridgman smatrao je Einsteinovu teoriju istodobnosti najboljom ilustracijom besplodnosti njegova »pozitivi-

stičkog« zahtjeva da se u fiziku uvodi jedino veličine s »operacionom definicijom«. Zbog toga sam rekao Einsteinu: »No, niste li način na koji o tom govorite sami izumili 1905.?« Odgovorio je najprije s humorom: »Dobru šalu ne valja prečesto ponavljati«. Zatim mi je s više ozbiljnosti objasnio, da u teoriji relativnosti on ne gleda opis metafizičke stvarnosti, već elektromagnetsko ili gravitaciono polje smatra fizičkom stvarnošću u istom smislu u kojem se prije tako uzimalo materiju. Teorija relativnosti uči nas o vezi između različitih opisa jedne te iste stvarnosti.

Einstein je, zapravo, bio pozitivist i empirist, jer nikad nije bio voljan prihvatiti bilo kakav vječni okvir fizike. U ime napretka fizike on je tražio pravo da stvara svaki sustav izraza i zakona koji će biti u skladu s novim opažanjima. Stariji pozitivizam smatrao je opće zakone fizike pregledima pojedinačnih zapažanja. Einstein je držao, da su osnovni teoretski zakoni slobodni proizvodi uobrazilje, proizvodi aktivnosti pronalazača koga u njegovim spekulacijama ograničavaju dva načela: jedno empiričko, da zaključke koje izvodi iz teorije mora potvrđivati iskustvo, i drugo, napola logičko, napola estetsko načelo, da osnovnih zakona treba da bude što manje, a oni moraju biti logički skladni. To shvaćanje jedva se razlikuje od *logičkog pozitivizma* prema kojemu opći zakoni izriču ono iz čega se mogu logički izvoditi naša opažanja.

U dvadesetom stoljeću, kad je Einstein stvorio svoju posebnu teoriju relativnosti, a još više kad je dao svoju opću teoriju, postalo je jasno da fizikalne teorije sve manje predstavljaju obične izvode iz opažajnih rezultata i da je put između temeljnih principa teorije i vidljivih posljedica složeniji nego što se mislilo. Razvoj fizike od osamnaestog stoljeća do Einsteina pratio je odgovarajući

razvoj filozofije. Shvaćanje općih zakona kao *izvoda* iz promatranja sve je više ustupalo mjesta shvaćanju da su zakoni proizvodi uobrazilje koje valja *ispitati* promatranjima. *Machov pozitivizam* zamijenjen je logičkim pozitivizmom.

U predavanju o Herbertu Spenceru koje je održao u Oxfordu ljeta 1933. nedugo prije no što će zauvijek napustiti Evropu, Einstein je najbolje izrazio svoje poglede na prirodu fizikalne teorije. On je najprije govorio o fizici osamnaestog i devetnaestog stoljeća, to jest razdoblju mehanističke fizike:

> Učenjaci tog vremena najvećim su dijelom bili uvjerenja da osnovna shvaćanja i zakoni fizike nisu u logičkom smislu slobodan izum ljudskog razuma, nego da se oni dadu izvesti pomoću apstrakcija, to jest logičkim postupkom iz eksperimenta. Opća teorija relativnosti je na uvjerljiv način pokazala neispravnost tog gledišta.

Naglasivši, zatim, da su osnovna fizikalna shvaćanja proizvodi invencije ili fikcije, Einstein je nastavio:

> Ovdje iznijeto shvaćanje o čisto imaginarnom karakteru temeljnih principa fizikalne teorije nije u osamnaestom i devetnaestom stoljeću ni izdaleka prevladavalo. Međutim, ono osvaja sve veće područje, jer se jaz između osnovnih shvaćanja i zakonâ s jedne strane i posljedica koje su u skladu s našim iskustvima s druge strane sve više proširuje: jaz koji se širi progresivno s rastućom unifikacijom logičke strukture — to jest sa smanjivanjem broja logički nezavisnih pojmovnih elemenata potrebnih za osnovu cijelog sistema.

Pored mnogih drugih sukoba u životu i mišljenju Einsteinovu, valja zabilježiti i ovaj unutrašnji sukob u njegovu stavu prema pozitivističkom shvaćanju nauke. U jednu ruku osjećao je on potrebu da u fizici postigne logičku jasnoću kakve još nitko nije dostigao, potrebu da

posljedice neke pretpostavke izvodi krajnjom odlučnošću, i nije prihvaćao nikakvih zakona koje se ne bi dalo provjeriti promatranjima. U drugu je ruku, međutim, osjećao da ni sam logički pozitivizam ne poklanja dovoljno povjerenja ulozi imaginacije u nauci i ne vodi računa o osjećaju da je »konačna teorija« negdje sakrivena i jedino je treba dovoljno intenzivno tražiti. Uslijed toga je Einsteinova filozofija nauke često ostavljala »metafizički« utisak kod ljudi koji nisu poznavali njegov pozitivistički zahtjev da jedina »potvrda« neke teorije bude njena suglasnost s opažajnim činjenicama.

6. Ujedinjena teorija polja

U svojoj općoj teoriji relativnosti Einstein je silu teže tretirao kao posljedicu djelovanja gravitacionog polja. Materija je dovela do pojavljivanja gravitacionog polja koje, opet, djeluje na druga materijalna tijela da potiču sile na djelovanje. Einstein je tu silu uzeo u obzir posredstvom zakrivljenosti prostora. Sličan odnos postoji i kod električno nabijenih čestica. Među njima djeluju sile i pomoću njih se može objasniti zašto električni naboji dovode do stvaranja elektromagnetskog polja koje, opet, proizvodi sile što djeluju na druge nabijene čestice. Tako materija i gravitaciono polje u potpunosti odgovaraju električnom naboju i elektromagnetskom polju. Stoga je Einstein nastojao izgraditi teoriju »ujedinjenog polja« koja bi predstavljala generalizaciju njegove gravitacione teorije i obuhvaćala sve elektromagnetske pojave. Također je mislio, da će tim putem doći da kvantne teorije svjetlosti (fotona), koja bi bila bolja od Bohrove, te da će izvesti zakone o »fizikalnoj stvarnosti« umjesto onih o pukim rezultatima promatranja.

Veliki uspjeh geometrijske metode u općoj teoriji relativnosti prirodno mu je nametao pomisao, da novu teoriju razvije u strukturi četvorodimenzionalnog prostora. U tom slučaju on bi morao imati i drugih karakteristika, pored zakrivljenosti koja se odnosi na učinke gravitacije.

Novost da Einstein radi na ujedinjenoj teoriji polja naročito se proširila 1929., godine njegova pedesetog rođendana. Širokoj javnosti činilo se naročito privlačnim što netko na sam dan svoje pedesete godišnjice pronalazi i magičnu formulu kojom će se, napokon, riješiti sve zagonetke prirode. Einsteinu su brzojavljale novinske redakcije i izdavačke kuće iz svih dijelova svijeta, tražeći da ih u nekoliko riječi upozna sa sadržajem svoje nove teorije. Stotine izvjestitelja opsjedalo je njegovu kuću. Kad je, napokon, nekim reporterima uspjelo da ga se dočepaju, Einstein je s čuđenjem rekao: »Meni zaista ne treba nikakva publiciteta«. No, svi su očekivali neku novu senzaciju koja bi nadmašila divljenje što su ga izazvale njegove prijašnje teorije. Saznalo se, da će Pruska akademija nauka objaviti saopćenje o novoj teoriji u svojim izvještajima, pa su novine činile sve napore da dođu do grubih štamparskih otisaka, no bez uspjeha. Ništa se nije dalo učiniti, već čekati objavljivanje članka, a da ne bi zakasnila, jedna je američka novina uredila da ga se odmah prenese putem fototelegrafije.

Članak je iznosio samo nekoliko stranica i najvećim se dijelom sastojao iz matematskih formula koje su javnosti bile potpuno nerazumljive. Uzbuđenje kojim su ga laici primili može se usporediti s doživljajem kakva asirskog zapisa u klinastom pismu. Za razumijevanje tog spisa bila je potrebna velika sposobnost apstraktnog geometrijskog mišljenja. Onima što su posjedovali to svojstvo, spis je otkrio da se opći zakoni ujedinjenog polja mogu izvesti iz izvjesne hipoteze koja se odnosi na strukturu

četvorodimenzionalnog prostora. Moglo se, također, vidjeti da ti zakoni sadrže poznate zakone elektromagnetskog polja i Eisteinov zakon gravitacije kao posebne slučajeve. Međutim, dosad nije uspjelo da se iz njih izvede rezultate koje bi se moglo provjeriti iskustvom. Tako je nova teorija širokoj javnosti bila još nerazumljivija od prijašnjih. Za stručnjaka bilo je to djelo velikog logičkog i estetskog savršenstva.

POGLAVLJE X

POLITIČKI NEMIRI U NJEMAČKOJ

1. Einsteinov pedeseti rođendan

Približavao se mart 1929., pa su Einstein i njegova obitelj počeli strahovati da će senzacionalizam štampe na njegov pedeseti rođendan tako porasti te će uroditi jedino neprijatnostima. Mnoge su novine poduzele korake da osiguraju i objave vlastite Einsteinove izjave o manje više ličnim pitanjima. Pored toga, posjeti i čestitke njegovih stvarnih štovatelja i prijatelja prijetile su da će poprimiti takve razmjere, te je on odlučio da sve to izbjegne i na nekoliko dana otputuje. Odmah su se proširile glasine: Einstein je otišao u Francusku, Holandiju, Englesku ili, dapače, u Ameriku. Međutim, sve je to bilo pretjerano. On je u miru proveo dan kraj Berlina, na poljskom dobru jednog tvorničara masti za cipele koji bi Einsteinu katkad stavljao na raspolaganje paviljon u svom vrtu do prekrasnog jezera. Tu je Einstein mogao do mile volje svirati na orguljama ili jedriti po jezeru.

Iz Berlina je gospođa Einstein ponijela ručak kojem je prisustvovala Einsteinova najuža porodica — to jest njegova žena, njene dvije kćeri i njihovi muževi. Einstein se osjećao vrlo prijatno i slobodno, bio u ladanjskom odijelu, koje je katkad nosio i u gradu ako nije bilo

stranih ljudi. Ono se sastojalo od starih hlača i svitera, bez kaputa, a često i bez cipela i čarapa. Gospođa Einstein je ponijela i nekoliko čestitki i poklona koji su stizali u velikom broju.

Einstein je djelovao na mnogim područjima, pa je primio mnogo pisama i poklona od različitih ljudi; naravno, od fizičara i filozofa, ali i od pacifista i cionista. Bilo ih je i od običnih ljudi koji su se divili velikim otkrićima i htjeli to divljenje izraziti. Među njima bio je poklon od jednog nezaposlenog radnika: paketić duhana za lulu. Bilo je opće poznato da se Einsteina rijetko moglo vidjeti bez lule. Aludirajući na teoriju relativnosti i teoriju polja, taj čovjek je pisao: »Tu ima relativno malo duhana, ali je s dobrog polja«.

Nekoliko njegovih prijatelja zajednički mu poklonilo novu i vrlo modernu jedrilicu. Einstein je rado jedrio po jezerima i rijekama oko Berlina sanjareći dok vjetar nosi brod. Rukovanje jedrima zabavljalo ga. Bila je to jednostavna primjena zakona mehanike i radovalo ga što se bavi fizikalnim zakonima u najtješnjoj vezi s neposrednim iskustvom umjesto onima najapstraktnijima. Napisao je on i jedan popularni članak u kojem je laicima protumačio fizikalne zakone koji omogućuju jedrenje u izvjesnom smjeru postavljanjem jedara u određeni položaj i dostizanjem određenog cilja postepenim krstarenjem prema vjetru vožnjom u cikcaku.

Na njegov rođendan grupa cionista iz Amerike kupila je komad zemlje u Palestini i zasadila ga drvećem. Uređeno je da se taj šumarak za sva vremena nazove Einsteinov gaj.

No, najljepši i najzanimljiviji poklon namjeravala je dati uprava Berlina, grada u kojem je Einstein živio od godine 1913. i kojem je, da spomenemo samo jednu beznačajnu stvar, on pomogao da postane privlačnim središtem svih stranaca. Svi su znali da Einstein rado jedri

po rijeci Havel i mnogim jezerima u koja se ona prelijevala, pa je gradsko vijeće Berlina odlučilo da mu pokloni ladanjsku kućicu na obali Havela blizu njena utoka u Wannsee. Kuća se nalazila na zemljištu koje je pripadalo gradu Berlinu. Odluku gradskog vijeća dobro je primilo cjelokupno stanovništvo — iz ljubavi prema nauci, poštovanja prema čuvenom sugrađaninu i sklonosti prema vodenim sportovima i jedrenju. U svim ilustriranim časopisima pojavila se slika idilične »Einsteinove kuće«.

Kad je gospođa Einstein htjela razgledati kuću, vidjela je, na svoje iznenađenje, da u njoj žive neki ljudi. Oni su se, opet, začudili što im netko želi oduzeti kuću, pa bio to i čuveni Einstein. Pokazalo se, da je grad Berlin, stekavši to zemljište, zajamčio stanarima kuće pravo da ostanu u njoj. Čini se, da je gradsko vijeće dajući kuću Einsteinu za rođendan to zaboravilo. Kako protumačiti takav događaj u Berlinu, glavnom gradu Pruske, koji je poznat sa svoje urednosti?

U početku se činilo da to ukazuje na veliku zbrku u zemljišnim knjigama. Kad su rukovodioci gradskog vijeća to čuli, nastojali su što brže ispraviti griješku. Park u kom se nalazila tobožnja »Einsteinova« kuća« bio je dosta velik i pun krasnog drveća a u njem je bilo dovoljno prostora za nekoliko kuća. Vijeće je, stoga, izabralo drugi dio parka koji se nalazio vrlo blizu vode i ponudilo ga Einsteinu za rođendan. Kuću je, međutim, trebalo izgraditi na vlastiti trošak. Einstein i njegova žena bili su vrlo zadovoljni takvim rješenjem i pristali na nj. Međutim, kad se stvar pobliže ispitala, pokazalo se da je i to nemoguće. Vlasnik »Einsteinove kuće« zadobivši pravo da u njoj živi, stekao je i jamstvo da mu se u parku ne će graditi druga kuća koja bi ga na bilo koji način mogla ometati u uživanju prirode i pogledu na jezero.

Napokon je stvar postala neugodna i Einsteinu i gradskom vijeću. Poklon u takvim okolnostima nije mogao više nikoga radovati. Zbog toga je postajalo sve nejasnije šta se, zapravo, dešava u čuvenom uzornom gradu Berlinu.

Međutim, stvar se još nije završila. Poslije dugog razmišljanja gradsko vijeće je našlo treći komad zemlje blizu vode. On nije ni izdaleka bio na tako dobrom položaju niti se nalazio pokraj vode. No, susjedi su barem dozvolili prolaz od tog zemljišta k vodi. Poklon je postajao sve siromašniji. Kad se, napokon, otkrilo da grad nema prava raspoložbe ni s tim trećim komadom zemljišta, čitav je Berlin prasnuo u smijeh. Smijeh upravljen gradskoj vijećnici bio je opravdan, ali je Einstein bio u sve to upleten bez vlastite krivice.

Vijeću je sad, napokon, postalo jasno da ne raspolaže ni s kakvim zemljištem pokraj vode. No, budući da je veličanstvena gesta darivanja berlinskog učenjaka bila opće poznata, članove vijeća bilo je stid što se to pretvara u sramotu. Einsteina je posjetio jedan izaslanik i rekao mu: »Da bismo bili sigurni kako zemljište, koje vam želimo pokloniti, zasta pripada nama, molim vas da pronađete komad koji vam odgovara, a na prodaju je. Mi ćemo ga platiti«. Einstein je pristao. On, međutim, nije želio tratiti vremena u traženju, pa je to prepustio svojoj ženi. Napokon je ona našla divno mjesto u selu Caputh blizu Potsdama. Vijeće se složilo s izborom i na slijedećoj sjednici podnijet je prijedlog za kupovinu zemljišta. Na to se cijela stvar razvila u politički sukob. Predstavnik nacionalističkih stranaka počeo je raspravljati o tom da li Einstein uistinu zaslužuje takav poklon. Predmet je odgođen do naredne sjednice.

Tada je Einstein, napokon, izgubio strpljenje. Poklon grada koji je sam izabrao i koji su mu darovali svi građani postao je predmetom političke raspre i u najboljem

slučaju bi proizišao iz političke nagodbe. Einstein je pisao gradonačelniku Berlina, koji je kasnije zadobio istaknuto mjesto u očima javnosti kad se saznalo da je od osoba s kojima je sklapao ugovore u ime grada primio na poklon krzneni kaput za svoju ženu. Einstein je napisao po prilici ovo: »Dragi gospodine načelniče; ljudski je život vrlo kratak, dok vlasti rade vrlo sporo. Osjećam, stoga, kako mi je život prekratak da bih se prilagodio vašim metodama. Zahvaljujem vam na vašim prijateljskim namjerama. Sad je, međutim, moj rođendan već prošao i ja otklanjam poklon«.

Rezultat afere bio je, da je Einstein o vlastitom trošku izgradio i kuću i kupio zemljište. Nešto poslije tih događaja bio sam u Berlinu pa mi je gospođa Einstein pričala: »Na taj način, mi smo, i ne htijući, stekli krasnu vlastitu kuću u šumi pored vode. No, potrošili smo i najveći dio svojih ušteda. Sad nemamo novaca, ali imamo zemlju i posjed. To čovjeku pruža veći osjećaj sigurnosti«.

Pokazalo se, da je taj osjećaj bio varljiv, jer su Einstein i njegova žena nepune tri godine kasnije morali zemljište i divnu vilu s novim namještajem napustiti. To je, međutim, privatna stvar. Mnogo je zanimljivije pitanje kako se u urednom gradu Berlinu mogla odigrati ta komedija zabluda. Odgovor na to pitanje odgovor je na cijeli problem Njemačke Republike. Na čelu grada Berlina zacijelo su bili ljudi koji su zastupali kulturu i željeli to izraziti odajući počast Einsteinu. Odlučujuća snaga se, međutim, nalazila u rukama ljudi koji su sabotirali djelo prividnih upravljača. Činovnici grada Berlina izvršavali su naredbe gradskog vijeća na način koji je dovodio do neuspjeha, u želji da republikansku upravu izvrgnu ruglu.

Stanje je bilo slično u cijeloj Njemačkoj Republici. Kancelar i vlada poštivali su nauku i umjetnost; no, stvarna snaga nalazila se tada već u rukama podzemlja.

2. *Profesor-gost u Pasadeni*

Naredne godine, 1930., Einstein je primio poziv da provede zimu u Pasadeni u Kaliforniji, kao gost na Kalifornijskom institutu za tehnologiju. Zbog toga je u decembru otputovao u Ameriku. U to se vrijeme njegov cjelokupni politički interes usmjerivao na pacifizam i on je osjećao da se u tom sastoji i velika misija Sjedinjenih Država. Netom se ukrcao, uputio je preko radija poruku Americi u kojoj se kaže:

Šaljem pozdrave Americi. Kad sam jutros, poslije izbivanja od deset godina, ponovo na putu da stupim na tlo Sjedinjenih Država, najviša moja misao jest: Ta je zemlja napornim radom dostigla nesumnjivo najistaknutiji položaj među narodima svijeta... Vaša je zemlja ta, moji prijatelji, u kojoj će se jasnije i određenije osjetiti one latentne snage što će zasigurno uništiti svako opasno čudovište profesionalnog militarizma. Vaši politički i ekonomski uvjeti danas su takvi, da će se moći potpuno razoriti strašnu tradiciju militarističkog nasilja... U okvirima tih težnji leži u sadašnjem trenutku vaša misija...

Einstein, međutim, nije podržavao mišljenja da Sjedinjene Države mogu izvršiti taj zadatak politikom izolacije. On je 29. marta 1931. pisao: »U toj zemlji mora rasti uvjerenje da njeni građani nose veliku odgovornost na polju međunarodne politike. Ta zemlja ne zavređuje ulogu pasivnog promatrača«. Šta više, on je uvijek smatrao američko miješanje u svjetsku politiku intervencijom u korist mira. Navodio je riječi Benjamina Franklina: »Nikad nije bilo lošeg mira ni dobrog rata«.

Ovoga puta Einstein se nije morao izvrgavati tako teškim i napornim putovanjima po cijelom svijetu. Umjesto toga, pozvali su ga da učestvuje u naučnom istraživanju što se vršilo na Kalifornijskom tehnološkom institutu i u opservatoriju Mount Wilson. Oba zavoda smještena su blizu Pasadene, mirnog predgrađa Los Angelesa. Zahvaljujući nastojanjima R. A. Millikana, Kalifornijski tehnološki institut postao je središtem fizikalnog istraživanja. Millikan, dobitnik Nobelove nagrade, bio je Michelsonov student i prema tome poznavao cijeli pravac Einsteinovih istraživanja s njihove eksperimentalne strane. Taj čovjek ne posjeduje samo naučne, već i upravne sposobnosti i oduvijek je bio realist. Činilo mu se da Einsteinovo oduševljenje za pacifizam ne pristaje u naš svijet i to njegovo mišljenje ubrzo se pokazalo ispravnim. Millikan se slagao s Einsteinom u jednom: nijedan od njih nije vjerskim zajednicama odricao važne uloge u unapređivanju suradnje među ljudima. No, ni Millikan ni Einstein nisu priznavali nikakve kontrole vjerskih dogmi nad naukom.

U proljeće 1931. Einstein se vratio u Berlin, a najesen je ponovo otišao u Pasadenu da tamo provede drugu zimu. Kad se u proljeće 1932. vratio u Berlin, stigao je upravo na vrijeme da bude svjedokom najvažnijeg događaja u smrtnoj agoniji njemačke Republike.

Marta 1932. trebalo je da se održe predsjednički izbori. Carski feldmaršal, osamdesetogodišnji Hindenburg, bio je kandidat demokrata i socijalista; njegov glavni protivnik bio je Adolf Hitler, vođa revolucionara radikalne desnice. Zahvaljujući propagandi kancelara Reicha Brüninga, Hindenburg je pobijedio na izborima. Republikanci i demokrati slavili su pobjedu, ali se sad vlast zapravo našla u rukama prijašnje njemačke monarhije. Pod utjecajem svoje neposredne okoline, Hindenburg je iskoristio vlast da sruši Republiku.

Hindenburgovo prvo djelo poslije izbora u maju bilo je da primora Brüninga, svog najvjernijeg pobornika i čovjeka koji je bio zaslužan za njegov izbor, na ostavku. Na njegovo mjesto postavio je Pappena, čovjeka koji se odlučio da vlada pomoću bajunete i da iskorijeni svaku trunku republikanstva i demokracije. On je Reichstagu objavio da započinje »iz temelja nova vladavina«, sada kad je prestalo da traje razdoblje »materijalizma«. Uz pomoć Reichswehra on je svrgnuo prusku vladu.

Mnogi učenjaci bili su sretni zbog takvog razvoja događaja. Vjerovali su, da su sad uzde u rukama vojnika. Od Bismarckovih vremena bili su naviknuti na vjerovanje da za Njemačku kao državu i narod vladavina »profesora« može biti samo od štete. Pad »intelektualaca i demokrata« omogućit će Njemačkoj da postane velika.

Još se uvijek vrlo dobro sjećam jednog razgovora koji sam vodio s Einsteinom ljeti 1932. Bili smo u njegovoj ladanjskoj kućici u Caputhu. Bila je to drvena kuća izgrađena od čvrstih balvana. Mi smo kroz ogromne prozore promatrali idilični šumski krajolik. Kad je jedan od prisutnih profesora izrazio nadu da će vojni režim ograničiti naciste, Einstein je primijetio: »Ja sam uvjeren da vojnički režim ne će spriječiti neizbježnu nacionalsocijalističku revoluciju. Vojna diktatura ugušit će volju naroda i narod će tražiti zaštitu od vladavine junkera i oficira u revoluciji desnih radikala«.

Netko je upitao Einsteina šta misli o Schleicheru, »socijalnom generalu« koji će, možda, uskoro preuzeti vlast. »On će dovesti do istih rezultata kao i sadašnja vojna diktatura«, odgovorio je Einstein.

Tog ljeta došao je u Caputh Abraham Flexner, čuveni američki pedagog, ne bi li u Einsteina pobudio zanimanje za svoj novi istraživački institut u Princetonu. »Za sada« rekao mu Einstein »ja sam još uvijek obavezan da provedem iduću zimu u Pasadeni. Kasnije ću, međutim, biti spreman da radim s vama.«

Kad je Einstein jeseni 1932. polazio sa ženom u Kaliforniju, on joj je, kad su napuštali divnu vilu u idiličnom Caputhu, rekao: »Prije nego što ovoga puta napustiš našu vilu, dobro je pogledaj«.

»Zašto?« upita ona.

»Jer je ne ćeš više vidjeti« odgovori Einstein mirno. Žena je pomislila da joj je muž poludio.

U decembru Schleicher je postao kancelar. On je nastojao da formira novu vladu koja bi se oslanjala na radničku klasu, no predsjednik Hindenburg je usmjerio svoju vlast protiv njega. Schleicher je bio samo prijelazna faza. Krajem januara 1933., dok je Einstein u sunčanoj Kaliforniji još raspravljao s astronomima opservatorija Mount Wilson o rasprostranjenosti materije u prostoru i sličnim problemima svemira, Schleicher je dao ostavku, i predsjednik Hindenburg imenovao kancelarom njemačkog Reicha Adolfa Hitlera, svojeg protivnika na prošlim izborima.

3. Rasno čišćenje na njemačkim sveučilištima

Do tada nijedna tvrdnja marksizma nije tako odbijala njemačke profesore kao ta, da na razvoj naučne misli utječe politička sila. Njihov najviši ideal oduvijek je bio potpuna nezavisnost nauke od politike i njihovo oštro odvajanje. Međutim, sad je politička moć došla u ruke kancelara Hitlera i njegove partije, čiji je prvi princip bio prvenstvo politike pred svim područjima ljudskog života: naukom jednako kao i ekonomskim životom, umjetnošću i religijom.

Stanovište nove vlade može se razumjeti, ako se sjetimo da se nova država pojavila ne samo kao nova poli-

tička organizacija, već je sebi prisvajala pravo da predstavlja novu filozofiju i novi smjer na svim poljima života. Nova orijentacija sastojala se u tom, da se svaki napor usmjeri u cilju službe njemačkom narodu i njemačkoj rasi. To je bio konačni cilj nauke, kao i svakog drugog djelovanja.

Odluka da se na sveučilištima naučava potpuno novi *Weltanschauung*, dovela je vladu do tog, da vrši pritisak na sveučilišne nastavnike. No, budući da je sloboda nauke bila jedna od najnjegovanijih parola u profesorskom svijetu, nova je vlada nastojala provesti svoj cilj uvjeravanjem, zadržavajući stari način izražavanja koliko se god moglo. Milozvučnu riječ »sloboda« upotrebljavalo se i nadalje, ali je ona poprimila potpuno novo značenje. Dvosmislena upotreba te riječi u prijašnjoj njemačkoj filozofiji već je pripremila tlo za njeno iskorištavanje od strane nacionalsocijalista. U eseju »O njemačkoj slobodi«, koji je napisao pod utjecajem Prvog svjetskog rata, američki filozof George Santayana kaže:

> Sloboda ima u ustima njemačke filozofije posebno značenje. Ona se ne odnosi na mogućnost izbora niti na bilo kakvu privatnu inicijativu. Njemačka sloboda je poput slobode nebeskih anđela, koji gledaju u lice božje i ne mogu zgriješiti. Ona vam počiva u tako dubokom razumijevanju onoga što stvarno postoji, da ne možete htjeti ništa drugo; vi je usvajate i blagosiljete i osjećate kao izraz providnosti u svom vlastitom duhu. Prožima vas ljubav prema vašem radu, vašoj zemlji i svemiru, dok, napokon, ne prestanete biti svijesni i najmanje razlike između stvoritelja, države i samoga sebe. Vaše obavezno služenje postaje tada savršenom slobodom.

Praktičnu primjenu ove duboke metafizičke teorije jasno je prikazao E. Krieck, vodeći njemački pedagog toga vremena:

Ne treba ograničavati nauku, već naučne istraživače i nastavnike; samo naučno nadareni ljudi, koji su posvetili svoju cijelu ličnost naciji, rasnom shvaćanju svijeta i misiji Nijemaca, poučavat će i vršiti istraživanja na njemačkim sveučilištima.

Tako se došlo do filozofskog temelja za »čistku« na fakultetima njemačkih sveučilišta.

Prva primjena novih teorija sastojala se u iskorjenjivanju svih nastavnika na višim učilištima koje se na osnovu njihova rasnog porijekla nije smatralo prikladnima za poduku mladeži u duhu nove filozofije. Toj skupini pripadali su svi oni koji nisu pripadali njemačkoj ili nordijskoj ili, kako se to katkad nazivalo, arijskoj rasi. Ovo svrstavanje među nenijemce ili nearijce osobito se odnosilo na Židove, jer se smatralo da oni zbog svoje prošlosti i naobrazbe sačinjavaju skupinu koja će nastojati da spriječi podučavanje u duhu novih vlastodržaca. Naziv »Židov« nije se odnosio samo na one koji su ispovijedali židovsku vjeru. Nova vlada bila je neutralna prema religiji kao takvoj. Nacionalsocijalisti imali su na umu Židove kao rasu; no, u tom slučaju nije bilo jasnog mjerila kojim bi se moglo odrediti tko je rasni Židov. Budući da je bilo teško odrediti takvo mjerilo, i ono bi u izvjesnom smislu moralo biti proizvoljno, savjesni i temeljiti njemački profesori vjerovali su da ne može biti ni rasnog »čišćenja« i da njemačka vlada ne će moći ništa uraditi bez jasne i čiste definicije.

Oni, međutim, još nisu poznavali »pragmatički« duh nove filozofije. Potrebne definicije stvaralo se najvećom brzinom, premda nisu udovoljavale zahtjevima njemačkih profesora u pogledu antropološke, filološke ili etnološke točnosti, pa ni logičke dosljednosti. Od samog početka bilo je jasno da ne postoji naučna definicija »arijca«, osim što je to osoba koja govori jezikom što pripada arijskoj jezičnoj porodici. Takva je, međutim,

definicija bila nemoguća; jer, inače bi svatko tko govori »jüdisch«, što je u osnovi njemačko narječje, bio arijac. Tako se, od samog početka, nije našlo definicije za »arijca« već prije za »nearijca«. Definicija nearijca obuhvaćala je svakoga tko je imao barem jednog nearijskog djeda ili baku. A djedove i bake se označavalo kao nearijci ako su ispovijedali židovsku religiju; to znači, da se njih određivalo pomoću kriterija koji nema ničeg zajedničkog s rasom u etnološkom smislu. Uzelo se kao gotovu činjenicu, da dvije generacije unazad nije bilo osobe židovskog porijekla koja bi ispovijedala kršćansku vjeru.

Ta vješta kombinacija tumačenja na temelju porijekla i religije postigla je željeni politički cilj: naime, da se isključi cijelu skupinu ljudi za koju se strahovalo da bi mogla vršiti opasni ideološki utjecaj na studente. Definiciju, međutim, nije resila naučna jasnoća i točnost koju su profesori zahtijevali. Mnogi bi bili spremni da surađuju u provođenju politike čišćenja na sveučilištima, ali bi to trebalo provesti na način kojem se s naučnog stanovišta ne može staviti prigovora.

Pokušaj da se odasvud isključi Židove, a da se govori samo o nearijcima, doveo je do mnogih teškoća. Prema uobičajenom značenju i upotrebi riječi »arijac« prije dolaska nacista, bilo je poređ Židova i drugih nearijaca. U početku je bilo neugodnosti kod pomisli da na primjer Mađare i Fince u Njemačkoj, koji su bili u vrlo tijesnoj vezi s nacionalsocijalistima, treba ožigosati kao nearijce. U drugu ruku, nije bilo lako Mađara nazvati arijcem. Odlučeno je, stoga, da se nearijski status određuje službenim tumačenjem pomoću religije djedova. Uprkos tome, ako netko — na primjer Mađar — i može dokazati da nije nearijac, iz toga ne slijedi da je arijac. Tako je odbačen jedan od temeljnih zakona obične logike: princip isključenja trećega — koji kaže da neka stvar ima ili nema izvjesno obilježje; treća mogućnost ne postoji.

Prema novom službenom načinu izražavanja Mađar nije bio ni nearijac ni arijac.

Kako je novi režim postizao veće političke uspjehe, tako je bivalo sve više ljudi koji nisu bili ni arijci ni nearijci, a Japanci su vrlo brzo postali izvanredni članovi te neodređeni skupine. Kad je, napokon, antibritanska politika navela nacionalsocijaliste da potraže prijateljstvo kod »semitskih« Arapa, i njih se uvrstilo među »ne-nearijce«. Prije su Židovi bili protivnici, jer oni, tobože, pripadaju »semitskoj« rasi. Sada, međutim, kad se tu rasu uključilo među plemenite, dokazivalo se da Židovi uopće ne pripadaju nijednoj rasi, već sačinjavaju »antirasu« mješanaca.

No, budući da je bio potreban kriterij rase, koji se ne bi zasnivao na vjerskoj pripadnosti, nacisti su, napokon, odlučili da se srodnom njemačkoj smatra svaka druga rasa koja živi u »kompaktnim naseljima«, a ne poput Židova razasuta po odvojenim gradovima i trgovačkim središtima. Definicija, koju se tako željno očekivalo, s uspjehom je pronađena i po njoj su sveučilišta bila temeljito očišćena. Najprije je bilo nekoliko izuzetaka. Zadržani su svi profesori koje je postavila carska njemačka vlada, a ne Republika, jer se polazilo od pretpostavke da je ova bila naklona Židovima. Šta više, dopustilo se da ostanu i svi oni što su se u ratu 1914. do 1918. borili za Njemačku ili njene saveznike.

S vremenom su, međutim, sve te iznimke otpadale i čišćenje je postajalo brižljivije. Ubrzo je učinjen dalji korak i otpušteni su svi nastavnici čije žene, prema službenom tumačenju, nisu bile arijke.

»Rasno« čišćenje išlo je u korak s političkim. Međutim, principi na kojima se ono osnivalo bili su manje određeni. Otpušteni su svi profesori koji su aktivno učestvovali u radu socijaldemokratske i komunističke partije ili su pripadali slobodnim zidarima ili nekoj pacifi-

stičkoj organizaciji. Sva ostala mjerila bila su neodređena. To čišćenje unosilo je još više zabune od rasnog, jer je kod ovoga sudbina pojedinca bila određena i on je malo mogao učiniti da je popravi. No, svatko je mogao očekivati da će dobrim ponašanjem ispraviti prijašnje političke griješke. Tako su mnogi profesori, prije poznati kao »demokrati«, sad počeli na vrlo nametljiv način izražavati svoju simpatiju za rasno čišćenje i druge parole vladajuće partije. Moglo se takve demokratske griješnike vidjeti i kako se bave studiranjem primjene rasne teorije na takva područja kao što je matematika, kemija i slično. Nasuprot tome, mnogi prijašnji pristaše starih nacionalističkih i monarhističkih grupacija držali su se suzdržljivo prema novim gospodarima. Neke od prvih žrtava političkog čišćenja bile su, zapravo, rehabilitirane kad su pokazale znakove »poboljšanja«.

Da bi se promjene provelo još temeljitije, iskoristilo se mogućnost umirovljenja mnogih starijih profesora na koje se nije sumnjalo ni u rasnom ni u političkom pogledu. Vjerovalo se da se oni ne će moći prilagoditi novom režimu. Zahvaljujući svim tim mjerama moglo se postaviti mnoge nove nastavnike koje je vlada smatrala pouzdanima i za koje se vjerovalo da će predavati u svijetlu nove filozofije.

4. *Neprijateljstvo prema Einsteinu*

Kad je počelo čišćenje, Einstein, srećom, nije bio u Njemačkoj. Međutim, odmah je bilo jasno da je neprijateljstvo novih vlastodržaca prema izvjesnim naučnim grupama usmjereno do začuđujuće i, dapače, zabrinjavajuće mjere protiv Einsteina. Kao što je opće oduševljenje za Einsteinovu teoriju zanimljiva pojava u historiji

nauke, tako je zagonetno i proganjanje čovjeka koji je iznio tako apstraktne teorije.

Njegovi protivnici mogli su reći: »On je Židov, i stekao je svjetsku slavu kao tvorac novih ideja. To se ne slaže s pogledima novih upravljača o intelektualnoj jalovosti židovske rase. On je pacifist, i simpatizira s nastojanjima na međunarodnoj suradnji«. Ipak, to ne objašnjava u dovoljnoj mjeri snagu mržnje prema Einsteinu. I tu se, kao i pri rastu njegove slave, upleo neki proces kristalizacije. Mržnja se dodaje mržnji, a slava slavi, kao što novi kristali nastaju izrastanjem oko postojećih.

Taj je razvoj, napokon, došao dotle, da su nacionalsocijalisti vjerovali kako je Einstein šef tajnog pokreta koji se jednom nazivalo »komunističkom«, a drugi put »židovskom internacionalom« koja radi protiv nove vlade.

Einstein se, zapravo, nikad nije aktivno bavio politikom. Nacionalsocijalisti nisu počeli napadati samo Einsteinove čisto teoretske primjedbe o politici koje su bile općenito akademske, nego su nastojali dokazati da u njegovim teorijama ima nečeg »boljševičkog« i »židovskog«.

Kao što smo vidjeli, skromni počeci tih napada pojavili su se već krajem rata 1918. Sada su, međutim, vođe kampanje protiv Einsteina osjetile da je došlo njihovo vrijeme. Mogli su sad javno iznijeti svoja prava shvaćanja, dok Einsteinovi branitelji nisu više imali mogućnosti da im odgovaraju. Tako je maja 1933. Einsteinov stari neprijatelj Lenard objavio članak u listu *Völkischer Beobachter*, glavnom organu Nacionalsocijalističke partije, u kojem je, napokon, mogao govoriti bez ikakva ograničavanja:

> Najvažniji primjer opasnog utjecaja židovskih krugova na proučavanje prirode dao je gospodin Einstein svojim nadu-

venim matematičkim formulama koje se sastoje iz izvjesnog starog znanja i nekoliko samovoljnih dodataka. Ta teorija sad postepeno propada, što je sudbina svih proizvoda koji su se otudili od prirode. Pa i učenjaci, koji su inače dali solidna djela, ne mogu izbjeći sramoti što su dopustili da se teorija relativnosti u Njemačkoj učvrsti, jer nisu vidjeli ili nisu htjeli vidjeti koliko je pogrešno i izvan područja nauke smatrati tog Židova dobrim Nijemcem.

Dvije godine kasnije, taj isti Lenard govorio je otvarajući jedan novi fizikalni institut, i rekao:

Nadam se, da će institut stajati kao ratna zastava protiv azijatskog duha u nauci. Naš Führer je izbrisao taj duh iz politike i nacionalne ekonomije gdje je poznat pod imenom marksizma. Međutim, u prirodnim naukama on se još uvijek održava pridavanjem prevelikog značenja Einsteinu. Moramo spoznati da nije dostojno Nijemca biti intelektualnim sljedbenikom Židova. Prirodne nauke, nazvane tako pravim imenom, porijeklom su potpuno arijske i Nijemci moraju danas naći vlastiti put u nespoznato. *Heil Hitler!*

Dokaz da je Einsteinovo istraživanje po svojim značajkama »židovsko«, pružila je definicija »židovske fizike« koja je sadržavala sve karakteristične oblike Einsteinove fizike. Tako se smatralo naročito »židovskom« teoriju koja bi bila vrlo »apstraktna«; to znači, koju bi s neposrednim čulnim zapažanjima povezivao samo dugi niz misli i koja ne bi vodila do neposredne tehničke primjene. Sve se to sad smatralo »židovskim«. Potpuno se zaboravilo da su nebrojene pristaše nordijske doktrine dokazivale kako arijski duh lebdi u nebesima spekulacija, dok je »nearijski« kod kuće u materijalnom svijetu koji jedino i shvaća svojim »inferiornim razumom«.

Zahtjev, da se nauka bavi neposrednim praktičnim potrebama, nije neobičan za novu vladu koja treba da što brže razvije izvore zemlje, bilo da to služi osvajačkoj

ili gradilačkoj politici. Slične oblike nalazimo i na početku sovjetske vladavine u Rusiji.

Godine 1934. drugi vodeći nacista, Hermann Göring, rekao je:

Mi slavimo i poštujemo nauku; no, ona ne smije ostati sama sebi svrhom i izroditi se u intelektualnu nadutost. Upravo sad naši učenjaci imaju plodno polje rada. Trebalo bi da oni pronađu kako se ovu ili onu sirovinu, koju moramo uvoziti, može jednako dobro zamijeniti vlastitom.

A ministar prosvjete Bernhard Rust rekao je kratko i jasno: »Nacionalsocijalizam nije neprijatelj nauke, već jedino neprijatelj teorija«.

Tako se osudilo ne samo Einsteina, već zapravo cijelu jednu nauku, teoretsku fiziku. U to vrijeme jedan od izvanrednih predstavnika te nauke u Njemačkoj, kog nije zahvatilo čišćenje, rekao mi je u šali: »Treba da znate, da je Einstein kompromitirao cijelu našu nauku«.

Samo nekoliko godina prije, njemački fizičar Wilhelm Wien, koji je prilično simpatizirao njemački nacionalizam, rekao je u razgovoru s velikim engleskim fizičarom Ernestom Rutherfordom: »Teorija relativnosti je nešto što vi, anglosaksonci, nikad ne ćete razumjeti, jer ona zahtijeva pravi njemački osjećaj za apstraktno mišljenje«. A nacionalistički francuski fizičar Bouasse rekao je: »Francuski duh, koji čezne za latinskom lucidnošću, nikad ne će razumjeti teorije relativnosti. Ona je proizvod teutonske težnje k mističnom razmišljanju«.

Kao što sam rekao, kad je započelo veliko čišćenje, Einstein je bio još u Americi. Čuvši za događaje u Njemačkoj, on je otišao u New-York i razgovarao s njemačkim konzulom. U skladu sa svojom službenom dužnošću, on je Einsteinu rekao da se ne treba plašiti povratka u Njemačku. Tamo sad vlada »narodna« vlast koja će biti pravedna prema svakom. Ako je nedužan, ništa mu se

ne će dogoditi. Einstein je, međutim, odlučio da se ne vraća u Njemačku doklegod će postojeći režim biti na vlasti; i to je otvoreno rekao u konzulatu. Kad se službeni razgovor završio, predstavnik konzula rekao mu je privatno: »Gospodine profesore, sada, kad razgovaramo kao čovjek s čovjekom, ja vam samo mogu reći da postupate ispravno«.

Mnogi reporteri htjeli su čuti Einsteinovo mišljenje o nedavnim događajima u Njemačkoj. Ali, on je ponavljao ono što je uvijek govorio: da ne želi živjeti u državi gdje ne postoji sloboda izražavanja i u kojoj vlada rasna i vjerska netrpeljivost. On se, međutim, nije upuštao u konkretne rasprave.

Otplovio je u Evropu i proljeća 1933. nastanio se u belgijskom morskom odmaralištu Le Cocque, nedaleko Ostende. Od samog početka znao je da mora prekinuti vezu s Pruskom akademijom. Postavljalo se, jedino, pitanje, hoće li sam dati ostavku ili pričekati da ga Akademija izbaci. Osoba koja je tada rukovodila akademijom bio je Max Planck, čovjek koji je prvi »otkrio« Einsteina, koji ga je proglasio Kopernikom dvadesetog stoljeća i podržavao ga unatoč svim sukobima u vrijeme njegova boravka u Berlinu. Možemo zamisliti, da taj čovjek nije želio Einsteina isključiti iz Akademije. Za uzvrat, Einstein je htio da ga poštedi nemile dužnosti. Napisao je kratko i jasno, da pod sadašnjom vladom ne može više služiti prusku državu i zbog toga se odriče svog položaja.

U početku je Akademija zaobilazila istinu i mnogo se raspravljalo o tom šta da se uradi. Na jednoj strani bila je želja da se sačuva ugled Akademije kao nepristranog naučnog tijela, a na drugoj želja da se prihvati ideja nacionalne vlade. Nernst, koji je uvijek bio pomalo liberal, rekao je na jednoj sjednici: »Zašto od jednog člana Akademije, velikog matematičara, tražiti da bude i nacionalsocijalistički raspoloženi Nijemac? Nisu li D'Alembert, Maupertuis i Voltaire bili članovi naše Akademije kojima se i danas ponosimo? A ti su ljudi bili, šta više, Francuzi«. On je neprestano ponavljao svakom akademiku kojeg bi susreo: »Kako će potomstvo suditi o našoj Akademiji? Zar nas ne će smatrati kukavicama koje su se pokorile sili?«

No, budući da su novine vladajuće partije već bile pune napada na Einsteina i optuživale ga da u inostranstvu agitira protiv vlastite zemlje, Akademija je, napokon, odlučila da dade izjavu protkanu izvjesnom tugom, u kojoj se odricala bilo kakve veze s Einsteinom. »Nemamo razloga da žalimo zbog Einsteinove ostavke« rečeno je u njoj. »Akademiju je zaprepastilo njegovo agitaciono djelovanje u inozemstvu. Njeni su članovi uvijek osjećali duboku lojalnost prema pruskoj državi. Premda su se držali pc strani od svake partijske politike, oni su uvijek naglašavali svoju privrženost nacionalnoj ideji.«

Einstein, koji nije ni slutio da se u inozemstvu aktivno bavi agitacijom, odgovorio je Akademiji pismom od 5. aprila:

> Nisam svijestan toga, da u inozemstvu širim takozvane »zastrašujuće priče« o Njemačkoj. I, da budem pošten, nisam ni primijetio da kruže bilo kakve »zastrašujuće priče«. Primijetio sam, jedino, da se komentiralo izjave članova nove njemačke vlade, a osobito program za uništenje njemačkih Židova ... Nadam se, da će Akademija dati ovo pismo svojim članovima i učiniti svoje da ga proširi u njemačkoj javnosti; jer, ja sam oklevetan u štampi, a Akademija je svojim izjavama štampi tom klevetanju kumovala.

Budući da Akademija nije više mogla tvrditi kako Einstein izmišlja »zastrašujuće priče« i širi ih u inozemstvu, ona se ograničila na izjavu da Einstein, iako te priče nije on izmislio, nije ni energično nastojao da se

suprotstavi onima što su kružile, niti je branio svoju domovinu.

Sedmog aprila Akademija je napisala Einsteinu po prilici ovo:

Mi smo s pouzdanjem očekivali da će se čovjek poput vas, koji je dugo bio član naše Akademije, svrstati na stranu naše nacije i suprotstaviti se, bez obzira na svoje političke naklonosti, bujici laži koje su se proširile o nama. Ovih dana, kad se blatom nabacuju na njemački narod, dijelom na prostački, a dijelom na smiješan način, lijepa riječ za Njemačku iz ustiju tako slavnog čovjeka kao što ste vi, imala bi velikog učinka u inozemstvu. Umjesto toga, vaše su primjedbe postale još jedno oruđe u rukama neprijatelja ne samo sadašnje njemačke vlade, već i cijelog njemačkog naroda. To nas je gorko razočaralo. To bi dovelo do razilaženja naših putova u svakom slučaju, pa i da nismo primili vaše ostavke.

Einstein je sad uvidio, da daljnje dopisivanje ne bi imalo svrhe. On je 12. aprila napisao oproštajno pismo Akademiji s kojom ga je povezivao toliko zajednički rad. U njem je kazao:

Vi pišete o tom, da bi dobra riječ s moje strane u odnosu na njemački narod utjecala na inozemstvo. Na to moram odgovoriti, da bi takva dobra riječ značila odricanje od svakog shvaćanja pravde i slobode za koje sam se borio cijelog svog života. Takvo svjedočanstvo ne bi bilo, kao što vi kažete, »dobra riječ« za njemački narod. Naprotiv, takva izjava samo bi pomogla da se potkopaju ideje i principi pomoću kojih je njemački narod stekao časno mjesto u civiliziranom svijetu. Takvim svjedočanstvom ja bih pridonio, iako posredno, barbarizaciji morala i uništenju kulturnih vrednota. Vaše mi pismo samo pokazuje koliko sam bio u pravu kad sam se odrekao svog položaja u Akademiji.

Einstein se dobrovoljno zahvalio na položaju u Akademiji kako bi Maxa Plancka poštedio bolnog i sramotnog čina da na zapovijed političke stranke isključi iz Akademije onoga kog je lično smatrao jednim od najvrednijih njenih članova. Max Planck bio je od onih njemačkih profesora koji su često dokazivali da novi vlastodršci teže prema velikom i plemenitom cilju. Mi učenjaci, govorio je, ne razumijemo se u politiku, pa ne bi trebalo da joj činimo teškoća. Naša je zadaća da nastojimo koliko možemo umanjiti nedaće što ih trpe pojedini učenjaci, a nadasve bi trebalo da učinimo sve što je u našoj moći kako bismo očuvali visoku razinu nauke u Njemačkoj. U najmanju ruku, zavidni stranci ne bi smjeli primijetiti da se bilo gdje u našoj zemlji ta razina srozava.

Među ljudima Planckove vrsti širila se misao da su mnoge surovosti prema pojedincima i ustanovama samo privremene popratne pojave »desne revolucije«. Jedan od istaknutih učenjaka berlinskog sveučilišta prišao je Plancku i rekao mu, da bi želio odmah napustiti Berlin i potražiti mjesto u inozemstvu. Osjećao je, da će jednog dana postati žrtvom čišćenja. Na to je Planck odgovorio: »Ali, dragi kolega, kakvim se čudnovatim mislima vi bavite! Ako vam sadašnji uvjeti na sveučilištima ne odgovaraju, zašto ne uzmete odmor od godine dana? Otiđite na kakvo ugodno putovanje u inozemstvo i nastavite sa studijama. A kad se vratite, svi će neugodni oblici naše sadašnje vladavine nestati«.

U institutu cara Vilima, čiji je bio predsjednik, Planck je također nastojao da na položajima zadrži nearijske učenjake. Vjerovao je, da će tako sačuvati ljude koje je volio. Na taj način, nadao se on, ne će biti štete po istraživački rad instituta i slavu njemačke nauke.

Išla mu je u prilog činjenica, da se rad nearijaca na polju istraživanja podnosilo lakše nego u nastavničkoj struci. Na taj način Plancku je uspjelo da zadrži nekoliko takvih radnika istraživača i poslije općeg čišćenja u Berlinu. Međutim, kad je, napokon, čišćenje zahvatilo i njih, oni su se našli u naročito teškom položaju. Bilo

im je teže napustiti Njemačku i naći mjesta u inozemstvu.

Planck je jednom pokušao ličnom intervencijom uvjeriti Adolfa Hitlera da će mehanička primjena njegove »definicije nearijaca« nepovoljno utjecati na organizaciju nastave i istraživanja. Planckov sastanak s Hitlerom bio je predmet mnogih rasprava u berlinskim sveučilišnim krugovima. Planck, međutim, nije imao mnogo mogućnosti da izloži svoje razloge. Führer je govorio u svadljivom tonu, kao da agitira na masovnom mitingu, a ne kako se razgovara s pojedinačnim posjetiocem u uredu. Između ostalog, Hitler je rekao da bi Židovima dao mogućnosti za rad, kad svi oni ne bi bili boljševici. Kad je Planck bojažljivo prigovorio da se to zaista ne može odnositi na čovjeka kao što je Haber, Hitler je odgovorio: »Vjerujte mi, oni koji nisu boljševici otvoreno, jesu to u tajnosti«. Nadalje, Führer je odlučno izjavio: »Nemojte misliti, nisam tako slabih živaca da bi me tako beznačajni obziri odvratili od mog velikog cilja. Sve će se provesti do posljednjeg slova«.

Kao što smo vidjeli, Einstein je prusku akademiju lišio neugodnosti da ga ona izbacuje, no zato je od Bavarske akademije nauka primio službeno pismo kojim ga se obavještava da je izbačen iz njenih redova.

Einsteinovu vilu u Caputhu pretraživala je policija. Vjerovalo se da su tamo skrivena skladišta oružja Komunističke partije. Takve optužbe pojavile su se uslijed fantastičnih ideja o Einsteinovoj ulozi političkog vođe ili zavjerenika.

Einsteinovo vlasništvo, njegovu vilu i njegov bankovni račun, zaplijenila je država. Kad je politička policija objavila taj postupak, navela je slijedeće razloge: »To vlasništvo *vjerojatno* bi se iskorištavalo za financiranje komunističke pobune«. »Poklon« grada Berlina naveo ga da najveći dio svojih ušteđevina iskoristi za

gradnju vile koju su sad konfiscirali i Einsteinu je ostalo vrlo malo od njegove imovine. Istovremeno, pokazalo se da je primajući njemačko državljanstvo u znak simpatija prema njemačkoj Republici, radio na svoju štetu, jer bi kao stranac (Švicarac) bio zaštićen od konfiskacije imovine.

Einsteinova djela o teoriji relativnosti bila su javno spaljena na trgu ispred Državne opere u Berlinu, zajedno s drugim knjigama od kojih se neke smatralo bestidnima, a druge boljševičkim. Jedno je vrijeme, dapače, postojao propis da sve knjige koje su napisali Židovi moraju nositi oznaku »prevedeno s hebrejskog«. Time se htjelo naznačiti da su one samo prividno pisane na njemačkom. U to je vrijeme u Njemačkoj bilo još nekih profesora fizike koji bi, izlažući teoriju relativnosti, dopustili sebi šaljivu primjedbu: »Zabluda je vjerovati da je Einsteinov originalni spis preveden s hebrejskog«.

Kao što se moglo očekivati, neki od Einsteinovih naučnih protivnika iskoristili su neprijateljstvo novog režima prema njemu da bi, koliko god se moglo, spriječili tumačenje njegovih teorija na njemačkim sveučilištima. Među tim protivnicima, pored spomenutog Lenarda, bio je drugi dobro poznati fizičar Johannes Stark. On je izvršio nekoliko izvanrednih eksperimentalnih otkrića za koja je, kao i Lenard, dobio Nobelovu nagradu. No, poput Lenarda, ni on nije bio kadar shvatiti kompleksne teoretske strukture. Kao i Lenard, zastupao je stanovište da u prevladavanju teorije nad čulnim zapažanjima ima nečeg »nenjemačkog« i da se zbog toga nju mora iskorijeniti iz njemačkih škola. Stark je, također, našao tumačenje za činjenicu da su toliki njemački fizičari prihvatili teoriju relativnosti, iako se ona protivi njemačkom duhu. On je to protumačio time, što su žene mnogih fizičara bile Židovke.

Ta upotreba političke sile radi nametanja jednog gledišta na polju nauke, njemačke je fizičare vrlo zabrinula. Jedan od vodećih fizičara rekao mi je u to vrijeme: »Sreća je naša da Lenard i Stark nisu više mladi. Da još uvijek imaju svoj mladenački elan, oni bi propisivali šta je fizika.«

Međutim, nije sve išlo tako radikalno kao što su to Einsteinovi protivnici željeli. Nacionalsocijalistička partija je, šta više, prihvatila rezoluciju prema kojoj nijedna fizikalna teorija ne može svojatati pravo da bude »čisto nacionalsocijalistička«. Tako se Einsteinovu teoriju nije potpuno iskorijenilo iz njemačkih sveučilišta. Ovisilo je to o hrabrosti pojedinog nastavnika. Neki su tumačili teoriju ne spominjući Einsteinova imena, a drugi su odbacili ime »teorija relativnosti«. Treći su išli još dalje; oni su pojedine činjenice, što proizlaze iz te teorije, naučali kao iskustvene činjenice, no potpuno su izostavljali logičku vezu između njih koju je davala teorija. Nijedan fizičar nije se mogao lišiti tako važnih činjenica kao što su odnos između mase i energije ili mase i brzine.

Većina se njemačkih fizičara dovijala kako sebe i svoju nauku obraniti od neprestanog upletanja političkih fizičara kakav je bio Lenard, pa su neki došli na pomisao, koja je unatoč ozbiljnosti situacije bila pomalo komična. Smislili su, da će Lenardov ugled kod nove vlade uzdrmati jedino ako dokažu da je on nearijac. To se pričinjalo vjerojatnim, jer se Lenardov otac bavio posredničkim poslom u Bratislavi, glavnom gradu nove Slovačke. Budući da su mnogi stanovnici toga grada bili Židovi, a posrednički posao smatralo se židovskim zanatom, bilo je izvjesne nade da je to točno. Tada sam predavao u Čehoslovačkoj, gdje se nalazi Bratislava, pa su neki istaknuti njemački fizičari često od mene tražili da u Bratislavi povedem istragu u pogledu Lenardovih baka i djedova. Moram priznati da me genealoška istraživanja nisu zanimala. Istragu sam prepustio jednom prijatelju u Bratislavi, ali ni on nije bio odviše maran. Ispitivanja nisu išla dalje od Lenardovih roditelja. Moglo se utvrditi da oni nisu ispovijedali židovske vjere.

Bez obzira na to, gorljivost kojom su njemački fizičari morali u interesu svoje nauke pratiti takva pitanja oznaka je tog osobitog razdoblja.

5. *Posljednje sedmice u Evropi*

Einstein je posljednje sedmice u Evropi proveo u jednoj vili skrivenoj među velikim pješčanim sprudovima u Le Cocque sur Mer, krasnom kupališnom mjestu u Belgiji. Oko njega djeca su gradila kule od pijeska, a žene šetale u privlačnim pariskim kupaćim kostimima. Einstein se nalazio u neobičnom položaju. Nije se vratio u Njemačku i njegovi tamošnji prijatelji opominjali su ga da će ga sigurno zatvoriti ili dapače ubiti ako se pojavi u toj zemlji.

Le Cocque, međutim, nije bio daleko od Njemačke. Mnogi su strahovali da bi se fanatici mogli provući preko granice i »likvidirati« ga. Kad bi, izvršivši takav čin, pobjegli u Njemačku, ne bi trebalo da se plaše nikakve kazne, jer bi to bilo izvršeno »s najboljim namjerama«. Bilo je nekoliko takvih slučajeva. Kružile su i glasine da je Einsteinova glava ucijenjena na veliki iznos; no, očito je teško provjeriti točnost takvih priča.

Einstein je imao dobrih prijatelja u Belgiji. Abbé Lemaître, jedan katolički svećenik, pronašao je da se njegove jednadžbe gravitacionog polja u svemirskom prostoru slažu i s rasporedom materije u svemiru koji nije uvijek u prosjeku isti. Opat je, prema tome, mogao pretpostaviti da se različite galaksije udaljuju jedna od druge. On je, tako, udario temelje teoriji o *svemiru koji*

se rasteže, što je u vezi s Einsteinovim teorijama već prije deset godina nagovijestio sovjetski matematičar Friedmann. Nagovještaj je pobudio najprije pažnju Lemaitrea, a još više Eddingtona, dok je za tu činjenicu govorilo i astronomsko promatranje. Opat Lemaître bio je jedan od slavljenika belgijske nauke, pa se belgijska kraljica pozabavila i s Einsteinovim teorijama te u različitim zgodama rado razgovarala s Einsteinom.

Belgijska kraljevska obitelj i vlada vrlo su se zabrinule zbog glasina da bi ubojice mogle doći u Belgiju i zaprijetiti Einsteinu. Zbog toga je uređeno da ga dva tjelesna stražara čuvaju danju i noću. Samo se po sebi razumije da mu je to bilo na veliku smetnju. Ponajprije, dobrodušnom Einsteinu bilo je neugodno zadavati svojim dvjema sjenama suviše posla, a drugo, boemu poput njega bilo je teško pod neprestanim »policijskim nadzorom«. Međutim, belgijska vlada nije željela odgovornosti za bilo kakvu nesreću.

Ljeti 1933. kad sam na putu iz Londona na Kontinent prolazio kroz Ostende, sjetio sam se da u blizini živi Einstein, pa sam odlučio da ga pokušam pronaći. Nisam znao njegove adrese, ali sam pokušao sreću, otišao u Le Cocque i ispitivao stanovnike znadu li gdje živi Einstein. Kao što sam kasnije saznao, vlasti su izdale strogu naredbu stanovništvu da nikom ne daje bilo kakve informacije o Einsteinovu boravištu. Ne znajući za te mjere opreznosti, pitao sam vrlo naivno i s vremenom sam jednakom naivnošću dobio sve informacije koje su mi trebale.

Napokon sam došao do vile usred pješčanih sprudova i na verandi ugledao gospođu Einstein, pa sam shvatio da sam na cilju. Iz izvjesne udaljenosti vidio sam dva prilično robustna čovjeka gdje s njom uzbuđeno raspravljaju. Prilično su me iznenadili ti posjetioci jer sam navikao da s Einsteinovima vidim samo učenjake, pisce

i umjetnike. Prišao sam bliže. Netom su me ta dva čovjeka spazila, baciše se na mene i zgrabiše me. Gospođa Einstein je skočila uplašena lica i blijeda poput krede. Napokon me ona prepozna i reče: »Oni su posumnjali da ste vi ubojica o kojem se pronose glasine«. Umirila je detektive i pustila me u kuću.

Začas je sišao i Einstein. U međuvremenu gospođa Einstein me upitala kako sam pronašao kuću. Odgovorio sam da su mi je pokazali susjedi. No, to je bilo strogo zabranjeno. Einstein se od srca nasmijao neuspjehu policijskih mjera za njegovu zaštitu.

U to je vrijeme njegov um zaokupljalo dopisivanje s Akademijom u Berlinu. Pokazao mi je sva pisma i objasnio uloge različitih osoba u tome. Dugo je govorio o ličnosti Maxa Plancka. »I, napokon«, reći će on »da bih se oslobodio zlovolje, sastavio sam nekoliko šaljivih stihova. Stavio sam sva pisma u omot i povrh njih stihove.« Oni počinju ovako:

Srdačna nek vam je hvala na poruci poslanoj meni;
Tipično njemačka ona, kao i autori njeni

Bilo je nečeg duboko umjetničkog u Einsteinovoj prirodi. To podsjeća na dio Goetheove autobiografije gdje on priča kako se oslobađa svake duševne srdžbe predstavljajući je, iznova, na umjetnički način. Einstein bi u takvim slučajevima odsvirao koju kratku ali snažnu kompoziciju na violini ili sastavio nekoliko šaljivih stihova. Oni nisu dostizali klasične razine Goetheova Fausta, ali su jednako dobro vršili istu psihološku funkciju.

Tom je prilikom Einstein više put naglasio da je, rješivši se berlinske okoline, osjetio i izvjesno psihološko olakšanje. Gospođa Einstein, koja je prisustvovala razgovoru, nije se slagala s takvim izjavama. Osjećajima je ona bila jako vezana uz Njemačku. Rekla je: »Ali, ne

budi tako nepravedan. Doživio si toliko sretnih trenutaka u Berlinu, na primjer, često si mi pričao, vrativši se s koje konferencije fizičara, da se danas nigdje u svijetu ne može naći takav skup izvanrednih fizičara«.

»Da«, reče Einstein »sa čisto naučnog stanovišta, život u Berlinu je često bio vrlo lijep. No, unatoč tomu, uvijek sam osjećao da me pritiskuje neki teret i predosjećao da se sve to ne će dobro svršiti.«

Zatim smo govorili o njegovu proročanstvu u Pragu, po prilici jedanaest godina prije prvog putovanja u Ameriku. Katastrofa u Njemačkoj zbila se, zapravo, u ono vrijeme koje je on pretkazao.

»Znate li« reče Einstein »da sam nedavno doživio nešto izvanredna? Vjerojatno se sjećate mog kolege i prijatelja, čuvenog kemičara Fritza Habera.« Čitalac će se sjetiti, da je on pripadao Einsteinovu užem krugu u Berlinu. Uvijek je nagovarao Einsteina da se prilagodi ideologiji njemačkih nacionalista i sam je u tom pošao prilično daleko. »Nedavno sam od Fritza Habera primio pismo« nastavi Einstein »u kojemu me obavještava da namjerava zatražiti mjesto na hebrejskom univerzitetu u Jeruzalemu. Eto ti. Cijeli svijet se okrenuo naglavce.«

Mnogo smo razgovarali o tom sveučilištu, čijem je on osnivanju toliko pridonio. Sada, kad je Einstein bio slobodan, sveučilište u Jeruzalemu činilo je velike napore da ga pridobije. Ali, on nije bio sklon da prihvati taj poziv. Nije rado gledao kako u tom, za židovski narod kritičnom razdoblju, to sveučilište nastoji steći uglavnom profesore koji su već slavni, zbog toga da bi povećalo svoj ugled. U vremenu kad je bila ugrožena budućnost tolikih mladih židovskih učenjaka, on je osjećao da bi to sveučilište trebalo odabirati najsposobnije između tih mladih ljudi i osposobiti ih za nastavu i radna istraživanjima. Iz tih je razloga Einstein savjetovao i slavnom Haberu da ne ide u Jeruzalem.

Razgovarali smo o fantastičnim pričama koje su se širile u vladajućim krugovima Njemačke oko Einsteina kao političara. Gospođa Einstein je spomenula incident koji se nedavno dogodio. Primili su jedno pismo na njemačkom od nepoznata čovjeka koji je zahtijevao da ga Einstein hitno primi. Nepoznatim licima nije bio dozvoljen pristup zbog opasnosti od ubojstva, pa je gospođa Einstein posjet odbila. Na ponovno uvjeravanje da je stvar vrlo važna, gospođa Einstein je napokon izjavila spremnost da sama primi tog čovjeka. On je zaista došao i iznio, da je bivši član nacističkih jurišnih odreda (S. A.), napustio je partiju i sad je njen protivnik. Navodno zna sve tajne partije i hoće da ih proda njenim protivnicima za pedeset tisuća franaka. Želio bi saznati je li Einstein voljan da za tu informaciju dade novaca. Gospođa Einstein upitala ga: »Zašto pretpostavljate da profesora zanimaju tajne vaše prijašnje partije?« Bivši pripadnik S. A. odgovori: »O, svi mi vrlo dobro znamo da je profesor Einstein vođa protivničke stranke u cijelom svijetu i da bi stoga takva kupovina bila za nj vrlo važna«. Gospođa Einstein razjasnila je tom čovjeku da je na krivom putu i da Einsteina te tajne ne zanimaju, bile one prave ili lažne.

Pa ipak, taj je događaj ostavio vrlo mučan utisak. Sad se, napokon, znalo da nacionalsocijalistička partija, u to vrijeme jedan od najsnažnijih činilaca u svijetu, Einsteina smatra vođom svojih protivnika. Moglo se očekivati svakojaka neugodna iznenađenja.

6. Einsteinovo gledanje na vojnu službu

Revolucija njemačke desnice pokazala je malim susjednim državama da je došlo vrijeme kad će Njemačka razbiti okvire Versailleskog ugovora, ako će biti potrebno

i silom. Svakoj inteligentnoj osobi koja je poznavala historiju bilo je jasno da se Njemačka ne će zaustaviti na iskorjenjivanju »nepravdi Versaillesa« već će iskoristiti priliku da za sebe dobije i više, te na taj način ostvari svoj stari san o »životnom prostoru«. Prvi svjetski rat pokazao je Belgijancima da njemački političari u taj životni prostor uključuju i Belgiju. Već godine 1933., u vrijeme kad je Einstein došao u Belgiju, ta je spoznaja u mnogih pobuđivala osjećaj nesigurnosti. S druge je strane u Belgiji, kao i u drugim zemljama, u to vrijeme, naročito u redovima omladine, dubokog korijenja uhvatilo gledište da ratove organiziraju kapitalističke klase radi potlačivanja radnika. Zbog toga bi trebalo da svaka mlada osoba koja je socijalistički i napredno raspoložena odbije pomoć ratu na bilo koji način. Međutim, već je tada mnogim Belgijancima bilo jasno da će svaka opozicija ratu pretvorili zemlju u laki plijen njenih susjeda koji su izjavljivali da je rat najvažniji instrument politike. Zbog toga se radikalna omladina suočila s pitanjem: da li nastaviti s propagandom protiv vojne obaveze i vojnih priprema, olakšavajući na taj način invaziju ratnički raspoloženih susjeda, ili učestvovati u obrani domovine pod parolom koju se prije smatralo izlikom eksploatatora za borbu protiv vlastite radničke klase? Grupa predstavnika belgijske pacifističke omladine obratila se Einsteinu da čuje njegovo mišljenje o tom, jer je on na daleko bio poznat kao radikalni predstavnik pokreta protiv rata i vojne službe.

Međutim, kad su se oni obratili Einsteinu s pitanjem da li bi trebalo da odbiju suradnju ako bi Belgija bila uvučena u rat s njenim velikim susjedima, Einstein se nije ni na čas dao zbuniti. Znao je da mora dati odgovor koji će poduprijeti razvoj događaja kakav je on u datim okolnostima smatrao uputnim. Nije dopustio da ga zbuni jalovo nastojanje na provođenju principa pod svaku

cijenu. Netko bi ostao pri svojim načelima kad bi ona dovodila i do djela i rezultata s kojima se ni sam ne slaže. Einstein je znao da je svrha principa i u javnom i u privatnom životu jedino postizanje rezultata s kojima ćemo se slagati. Ne valja, međutim, smatrati da su principi sami sebi svrhom. On je odgovorio kratko i jasno: u tom bi slučaju trebalo da se svatko bori kako najbolje može za slobodu svoje domovine, Belgije.

Taj je odgovor u ono vrijeme pobudio senzaciju. Mnogi su sumnjali u njegovu istinitost. Drugi su kazali: »Zar doista princip ne postaje pogrešan, ako u pojedinim slučajevima dovodi do odvratnih posljedica, kao na primjer u ovom slučaju do pobjede nacionalsocijalizma?«

Ljudi koji su očekivali da će Einstein ustrajati na svojim principima, ne obazirući se na posljedice, nisu razumjeli njegov u osnovi pozitivistički, pragmatički karakter mišljenja. U osnovi, on je u politici mislio isto onako kao u fizici. Kad se uhvatio u koštac s konkretnim problemom, došla bi do izražaja pozitivistička osnova njegova mišljenja. On nije vjerovao da principi imaju bilo kakva značenja povrh svojih posljedica koje možemo provjeriti na osnovu iskustava. Prigodice, on je rado razmišljao o osjećajnim efektima koji djeluju kod izražavanja principa. Uslijed toga njegov jezik, u fizici kao i u politici, poprimao je u izvjesnim slučajevima metafizičku crtu. No, to je bio samo poetski način izražavanja, dodirna točka s ljudskim osjećajima.

U osnovi je njegov stav uvijek bio jasan: Nikad on nije želio principe podržavati samo zato što dobro zvuče, ako ne bi rodili posljedicama s kojima se on slaže.

Stoga su napadi principijelnih protivnika na Einsteina bili istog značaja kao i napadi njegovih protivnika u fizici, koji su mu predbacivali da je najprije, u specijalnoj teoriji relativnosti godine 1905. istakao princip konstantne brzine svjetlosti, pa ga napustio u svojoj teo-

riji gravitacije, jer prema njoj brzina kojom se širi svjetlost ovisi o jakosti gravitacionog polja. Neki Einsteinovi protivnici optuživali su ga da je nepostojan i tu nepostojanost nastoji sakriti. Takvo je prikazivanje, međutim, pogrešno. Konstantnost brzine svjetlosti vrijedi samo u vrlo određenim okolnostima — naime, kad nisu prisutna jaka gravitaciona polja. Nabrojiti ograničenja uz koja izvjesni princip vrijedi, ne znači biti nepostojan, već jedino pridonositi našoj spoznaji svijeta.

Isto vrijedi za Einsteinov stav prema vojnoj službi. U to vrijeme nisam bio u prilici da o tom razgovaram s njime, ali ubrzo poslije njegova dolaska u Ameriku stavljeno je to pitanje na dnevni red i tamo. Radikalni pokret omladine, koji je predstavljao Kongres američke mladeži, najprije je htio podržati princip apsolutne opozicije ratu, pa i u slučaju rata demokratskih zemalja protiv fašizma, zato što je za nj i takav rat bio u principu imperijalistički. Einstein se, međutim, nije dao zbuniti takvim argumentima i uvidio je da i tamo, jednako kao u Belgiji, ti »protivnici rata« rade jedino za pobjedu najveće vojničke sile. Rezultat bi bio suprotan onome koji se željelo postići. Einstein je mislio da princip potpunog neučestvovanja u ratu ima smisla jedino ako bi posljedice po stanovništvo bile podjednake, ma koja sila pobijedila. U Evropi se poslije 1918. moglo reći: nema velike razlike u tom vlada li negdje Francuska, Republika Njemačka, Sjedinjene Države ili Velika Britanija. Ta razlika ne opravdava rat. Međutim, to se stanovište ne može više održati kad postoje države čiji se principi vladavine međusobno toliko razlikuju kao što su se razlikovali principi nacističke Njemačke od principa okolnih država. U takvim uvjetima nikom ne može biti svejedno tko će pobijediti. Kao što princip konstantnosti brzine svjetlosti vrijedi jedino ako nisu prisutne velike razlike gravitacionog potencijala i, prema tome, ako nisu

prisutne velike sile, tako princip apsolutnog odbijanja vojne službe vrijedi samo kad nema krajnjih razlika između principa vladavine država koje su u sukobu.

U Sjedinjenim su Državama protivnici vojne službe, na primjer Bertrand Russell i Archibald MacLeish, izveli iz tih okolnosti jednake posljedice. Različiti autori, skloni metafizičkom načinu mišljenja, označili su takve ljude »nepostojanim« i čudili se da logičari poput Russella mogu biti tako nelogični. Einsteinov slučaj pokazao bi im, međutim, da postojanost u metafizičkom smislu — to jest ustrajanje na slovu principa — nije postojanost u naučnom smislu, koja znači ustrajanje na željenim posljedicama principa. Tako se Einstein zbog svog izravnog i poštenog mišljenja još jednom izložio napadima, upravo prije nego što je zaista napustio Evropu, ovoga puta od strane »progresivnih« i »radikalnih« krugova.

U to se vrijeme Einstein najneposrednije brinuo za hiljade učenjaka, mladih i starih, koje su za čišćenja u Njemačkoj odagnali s položaja. Engleski učenjaci nastojali su izbjeglicama omogućiti da nastave rad pod povoljnijim uvjetima. Veliki engleski fizičar Rutherford sam se stavio na čelo tog pokreta i organizirao Akademski savjet za pomoć u Londonu. Na prvoj sjednici trebalo je da se Einsteina prikaže kao simbol žrtava i da se u toj stvari apelira pomoću njegova velikog ugleda. Lako možemo zamisliti kako je to Einsteinu bilo neprijatno. On je nerado javno istupao u prilikama koje su se odnosile na njegovu ličnost. Usprkos tome, ozbiljnost položaja i važnost mjera za pomoć primorala ga da ode u London i održi govor na temu »Nauka i sloboda«. Na zboru je Einstein sjedio pored lorda Rutherforda koji je predsjedavao. Neposredno poslije uvodnih riječi, Rutherford je energičnim pokretom pokazao svog susjeda i s ponosom ga predstavio: »Gospođe i gospodo, moj stari prijatelj i kolega, profesor Einstein«.

Einstein je govorio vrlo obazrivo. Nastojao je istaći potrebu mjera za pomoć, izbjegavajući bilo kakav politički napad. Oštre su riječi bile nepotrebne. Djelo je govorilo samo za sebe. Einstein je rekao: »Moja zadaća ne može biti da sudim o ponašanju nacije koja me toliko godina smatrala svojim sinom. Možda je beskorisno davati sudove u vrijeme kad treba djelovati«.

Ubrzo poslije tog zbora, početkom oktobra 1933., Einstein je u Southamptonu čekao putnički brod koji je dolazio iz Antwerpena, da bi otplovio u New-York.

No, prije nego što ću opisati Einsteinov novi život u Americi, ostat ćemo još neko vrijeme u Evropi, da vidimo čudnovati način iskorištavanja njegovih apstraktnih teorija u političke i religiozne svrhe.

POGLAVLJE XI

EINSTEINOVE TEORIJE KAO POLITIČKO ORUŽJE I POLITIČKA META

1. Naučne teorije i političke ideologije

Fizičaru ili matematičaru, koji stvarno razumije ili barem misli da razumije Einsteinove teorije, mora se činiti čudnim i površnim što ljudi, čije je razumijevanje daleko ograničenije, raspravljaju o tom da li je njegova teorija proizvod boljševizacije Evrope ili, možda, stepenica u razvoju Evrope od liberalizma k fašizmu; da li ona podržava religiju u borbi protiv materijalizma, ili pomaže širenje nevjerice prema svemu što tradicionalna religija nauča o svemiru. Profesionalni fizičar ne će u Einsteinovim teorijama naći ni traga takvih misli. On vjeruje da njihova ispravnost ovisi jedino o točnosti izvjesnih proračuna i o tom da li su izvjesni osjetljivi pokusi izvršeni s potrebnom pažljivošću. Prema tome, on mora osjećati da do kavgi ili razmirica oko Einsteina dolazi naprosto iz nerazumijevanja i mahnitosti.

Međutim, tkogod ispituje sudbinu drugih radikalnih teorija o svemiru, na primjer Kopernikova sistema, Newtonove teorije, zakona o energiji — otkrit će da su sve te teorije dovodile do rasprava koje su sa stanovišta fizičara i matematičara bile suvišne ili, dapače, glupe.

Prijelaz od nauke k političkoj ideologiji vrši se uz pomoć filozofije. Uopćavanja nauke izražavaju se filozofskim jezikom u kojem svoju ulogu igraju izrazi kao što su »idealizam«, »materijalizam«, »sila«, »energija« i drugi. Iste riječi također se pojavljuju u filozofskom učenju koje govori ljudima kako da djeluju u privatnom i političkom životu. Na taj način naučna se uopćavanja postepeno pretvaraju u principe moralne i političke filozofije.

Viscount Samuel, čovjek koji je upućen u nauku, filozofiju i politiku, a pored toga je s Einsteinom imao mnogostrukih veza, o tom kaže:

> Narode pokreće nekakva filozofija. Svakom zemljom odjekuje tutanj armija, iza armija stoje diktatori i parlamenti, za njima su politička vjerovanja — komunizam, nacionalsocijalizam, fašizam, demokracija — a iza tih vjerovanja filozofi — Marx, Engels, Hegel, Nietzsche, Sorel, Mill i drugi.

Filozofski sistemi rado se služe najnovijim naučnim teorijama da bi im temelji bili »istiniti«. No, takva pomoć filozofiji ne vodi do jasnih rezultata. Jedna te ista naučna teorija može se upotrebiti za podupiranje različitih političkih vjerovanja. Bertrand Russell vrlo je dobro označio tu dvosmislenost:

> Bilo je težnji, koje nisu neobične kod novih naučnih teorija, da svaki filozof tumači Einsteinovo djelo u skladu s vlastitim metafizičkim sustavom i uvjerava kako ono znatno povećava snagu njegovih dotadašnjih pogleda.

Ta dvosmislenost proizlazi otud što za filozofsko prikazivanje neke teorije nije odgovoran njen fizikalni sadržaj. Češće se tumači jezik kojim je teorija izražena, njene predodžbe i analogije.

Interpretacija Einsteinove relativnosti obično je u vezi s osobinama jezika u koji su on i njegovi sljedbenici odijevali tu teoriju. Prva značajka je u napuštanju mehaničke analogije. Tu nema govora ni o kakvom mehanizmu u smislu u kojem se ta riječ upotrebljava u svakodnevnom životu; na primjer, nema mehanizma u skraćivanju tijela kod brzog gibanja, već se umjesto toga upotrebljava *logičko empirički* način izražavanja; to jest, dat je sistem matematičkih formula i opisane su operacije pomoću kojih se veličine u tim formulama mogu iskustveno mjeriti. Druga je značajka u upotrebi izraza »relativno prema izvjesnom tijelu«. Primjena ovog načina izražavanja dovodi do uspoređivanja s jezikom takozvanog »relativizma«; na primjer *etičkog relativizma*, koji tvrdi da se svaki ljudski čin može nazvati dobrim ili zlim samo »u odnosu na izvjesnu etničku grupu i historijsko razdoblje« i tako dalje.

Odbacujući mehanističku analogiju, Einsteinova se teorija u izvjesnoj mjeri slagala sa svim misaonim strujanjima koja su se protivila mehanističkom shvaćanju svijeta i materijalističkoj filozofiji u vezi s tim shvaćanjem. Druga značajka njegova načina izražavanja približavala ga onima što su ih nazivali etičkim skepticima i čije su shvaćanje često izjednačavali s materijalističkom filozofijom.

Tako se Einsteinove teorije moglo jednako dobro iskoristiti za ili protiv materijalizma. A budući da se riječi »materijalizam«, »idealizam«, »relativizam« i tako dalje, često upotrebljava kao parole političkih ideologija, lako je razumjeti, da se njegove teorije često iskorištavalo u borbi političkih partija.

2. *Profašističko tumačenje*

Fašističke su grupe uvijek tvrdile, da je komunistička filozofija materijalistička, dok je njihova antimaterijalistička, odnosno idealistička. Prema tome, Einsteinove teorije moglo se tumačiti kao argumente protiv materijalizma, a za idealizam. Tako protumačene, mogle su poslužiti kao oružje fašizma.

Već 1927. — to jest prije no što su nacisti preuzeli vlast — Joseph Goebbels je pokazao kako se jezik njemačke idealističke filozofije može iskoristiti u službi njegove partije. Prije svega, on je dao tumačenje Kantova izraza »stvar po sebi« (»Ding an sich«), shvaćanja karakterističnog za njemački idealizam. Goebbels je rekao: »Nacija je sastavni dio čovječanstva. Čovječanstvo nije stvar po sebi, niti je pojedinac stvar po sebi. Stvar po sebi je nacija . . .«

»Materijalist« nastavio je Goebbels »smatra naciju samo instrumentom i ne želi priznati da je ona nezavisna objektivna stvarnost. Za njega je nacija posrednik između čovjeka i čovječanstva, a čovječanstvo mu je osnovno . . . Zbog toga je materijalist nužno demokrat. Idealist gleda u riječi »čovječanstvo« samo pojam. Čovječanstvo je samo nešto zamišljeno, a nije činjenica . . .«

Isticanjem njene antimehanističke strane, Einsteinovu se teoriju relativnosti zaista moglo iskoristiti u borbi protiv »materijalističke« demokracije. Njemački fizičari, koji su smatrali poželjnim da se Einsteinove teorije uči i u nacionalsocijalističkoj Njemačkoj, prigodice su se služili tom mogućnošću. Tako je, na primjer, Pascual Jordan u svojoj knjizi *Fizika dvadesetog stoljeća* nacionalsocijalistima preporučio Einsteinovu teoriju relativnosti kao oružje u borbi protiv materijalističke filozofije. Jordan je rekao da je iskorjenjivanje te filozofije »neotuđivi dio razvoja novog svijeta dvadesetog stoljeća koji upravo

počinje, naročito u Njemačkoj i Italiji«. »Novi svijet« — to je fašizam i nacionalsocijalizam.

Mnogi protivnici Einsteinovih teorija htjeli su iskoristiti moć nacionalsocijalističke partije u borbi protiv Einsteina, pa su ih vrlo smetali napori poput Jordanova. Tako je, na primjer, Hugo Dingler, koji je bez nekog većeg uspjeha agitirao protiv Einsteina daleko prije dolaska nacionalsocijalizma, s negodovanjem primijetio o Jordanovoj knjizi: »Zaista je malo previše vješati Einsteinovu destruktivnu filozofiju o skute nacionalnih pokreta u Njemačkoj i Italiji«.

Pridjevom »destruktivan« Dingler se neposredno dotakao drugog oblika u jeziku teorije relativnosti, upotrebe izraza »relativno«. On je Einsteinove teorije povezao s engleskom prosvjetiteljskom filozofijom Davida Humea, koja je prema popularnom shvaćanju samo jedna varijanta materijalizma, i Nacionalsocijalistička partija se osjećala obvezanom da joj se suprotstavi.

Da je netko drugi, a ne Einstein, razvio teoriju relativnosti, potpuno je moguće da je Nacionalsocijalistička partija ne bi jednodušno proklela. Ona bi, vjerojatno, predstavljala predmet neprestanih nesuglasica u nacionalsocijalističkim krugovima, kao što su bile i različite druge filozofije. Međutim, Einsteinovo židovsko porijeklo i njegov pacifistički politički stav uvjetovali su neminovno proganjanje njegove teorije.

3. *Einsteinove teorije napadnute kao izraz židovskog mentaliteta*

Općenito, nacionalsocijalistički pisci smatrali su dvije značajke tipičnima za židovski način mišljenja. U prvom redu, govorilo se da Židovi eksperimentalnom promatranju prirode pretpostavljaju čistu spekulaciju. Drugo, tvrdilo se da Židov ne priznaje čiste duhovne spoznaje, već

vjeruje jedino u istine koje se mogu otkriti osjetilnim iskustvom materijalnog. Zaista, nije teško naći jednu od tih značajki u bilo kojeg fizičara.

Među onima, koji su napadali Einsteina na osnovu toga što su njegove teorije čisto spekulativne, najizrazitiji je bio Philipp Lenard kog smo spomenuli već nekoliko puta. U svojoj knjizi *Njemačka fizika* on kaže:

Židovsku fiziku moći ćemo označiti najbolje i najpravednije ako se sjetimo djelovanja osobe koja je vjerojatno njezin najistaknutiji predstavnik, čistokrvnog Židova Alberta Einsteina. Njegova teorija relativnosti trebalo je da preobrazi cijelu fiziku i zavlada njome; no, kad se suočila sa stvarnošću, ona je izgubila tlo pod nogama. Njena namjera i nije bila da bude istinita. U suprotnosti s upornom i revnosnom težnjom za istinom, koja je svojstvena arijskim učenjacima, Židovu u najvećoj mjeri nedostaje svakog razumijevanja istine — koja je nešto više od prividnog poklapanja sa stvarnošću što postoji nezavisno od ljudske misli.

U jednom predavanju pred Udruženjem pokrajinskih nastavnika i studenata *(Gaudozentenbund und Gaustudentenbund)* 1937. u Münchenu, porijeklo i razvoj ovog »židovskog« načina gledanja na prirodu dovedeno je u vezu s političkim uvjetima poslije Prvog svjetskog rata:

Cjelokupni razvoj prirodnih nauka zajednički je napor učenjaka arijaca, među kojima su Nijemci najbrojniji. Razdoblje Heinricha Hertza poklapa se s postepenim razvojem židovske prirodne nauke koja je iskoristila nejasno stanje u fizici etera i skrenula s razvojnog puta arijske fizike. Sistematskim popunjavanjem akademskih položaja Židovima, i njihovim zauzimanjem diktatorskog stava, ta je židovska prirodna nauka nastojala oduzeti arijskoj fizici njene temelje, dogmatizirati i podjarmiti cjelokupno mišljenje o prirodi. Najposlije, ona je zamijenila ove temelje varljivom imaginarnom tvorevinom poznatom pod imenom teorija relativnosti nad kojom je, istovremeno, zapisala tipično židovski tabu — »ne diraj«. Taj se razvoj vremenski i uzročno poklapao s pobjedom Židova na drugim poljima u poslijeratnom razdoblju.

Godine 1938. osnovan je *Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft (Časopis za cjelokupnu prirodnu znanost)* s posebnim ciljem da propagira nacionalsocijalističko shvaćanje u nauci. U članku »Rasna zavisnost matematike i fizike« čitamo:

Utjecaj Židova na razvoj prirodne nauke treba, prije svega, pripisati njihovu drugačijem stavu prema temeljnom odnosu između eksperimenta i teorije u korist ove posljednje. Gradilo se teorije bez obzira na oblike ljudskog mišljenja i predodžbi i bez ikakve strože metodologije razmišljanja ... Einsteinova teorija relativnosti pruža nam najjasniji primjer dogmatskog židovskog tipa teorije. Na njenom čelu nalazi se dogma, princip konstantnosti brzine svjetlosti. Brzina svjetlosti trebalo bi da u vakuumu ima konstantnu veličinu, neovisno o tom kako se gibaju izvori svjetlosti i promatrač. Pogrešno je tvrditi da je to iskustvena činjenica.

Zapravo, Einsteinov princip konstantnosti brzine svjetlosti nije ni više ni manje iskustvena činjenica i dogma od svake druge osnovne hipoteze neke fizikalne teorije. Što neki vjeruju da je u Einsteinovoj teoriji odnos između teorije i iskustva različit od onoga u starijim teorijama, samo je rezultat pogrešnog i krnjeg prikazivanja.

Tu navodnu sklonost Židova teoretskom rasuđivanju suprotstavljalo se gorljivoj težnji arijskih Nijemaca za stvarnom akcijom. Jednaku suprotnost htjelo se vidjeti i u politici: vječno mudrovanje i neodlučnost demokratskih država; i snažna akcija nacionalsocijalističke Njemačke.

Ali, prosječni govornik nacističke filozofije žigosao je Einsteinove teorije kao materijalističke i, tako, povezane s marksizmom. Godine 1936. održano je u logoru Prirodnonaučne stručne grupe nacionalsocijalističkog udruženja studenata predavanje u kojem je rečeno:

Einsteinove teorije mogla je s takvom radošću pozdraviti jedino generacija koja je već uzrasla i bila školovana u materijalističkim oblicima mišljenja. One ne bi mogle cvjetati nigdje, osim na tlu marksizma čiji su naučni izraz, kao što to vrijedi za kubizam u likovnoj umjetnosti i melodijsku i ritmičku jalovost muzike posljednjih godina.

Govornik je uopćio svoje poglede u izjavi: »Formulacija opće relativnosti kao principa prirode ne može biti drugo do izraz potpuno materijalističkog umnog i duhovnog stava«.

Izražavanja nekog razdoblja na različitim poljima može se, svakako, uspoređivati. Ali, da su se Einsteinove teorije razvile na osnovama marksizma, zasigurno marksisti nisu uviđali, kao što ćemo ubrzo saznati.

Isti je govornik kasnije (1937) rekao:

Pod utjecajem prosvjetiteljske filozofije, devetnaesto je stoljeće bilo razdoblje pretjeranog prianjanja uz površinu stvari i vrednovanja materijalnog preko svake mjere. Prema tome, većina učenjaka nije mogla shvatiti i razviti misao o eteru koji se po svojoj pravoj prirodi pokorava zakonima drugačijim od zakona materije. Samo nekoliko njih, među njima Philipp Lenard, posjedovalo je širinu duše i uma potrebnu za takav korak. Ostali su dopali ruku Židova koji je instinktivno šćepao i iskoristio to stanje.

Da bismo mogli suditi o tim argumentima, moramo se sjetiti kako je eter uveden u fiziku samo zbog toga, da bi se pojave protumačilo pomoću analogije s mehanikom. Einstein je bio prvi koji je spoznao nemogućnost mehaničkog tumačenja optičkih pojava i zbog toga odbacio eter. To je bio dosljedni čin čovjeka koji je spoznao neodrživost mehanističkog shvaćanja prirode. Naučni pristaše Nacionalsocijalističke partije nisu htjele učiniti taj korak. Nije se htjelo napustiti mehanističko shvaćanje fizike, jer je ono u neku ruku pristajalo u nacističku filozofiju neproduhovljenog prilaženja prirodi.

Međutim, nacisti su, istovremeno, bili protivnici materijalizma, pa su se našli u teškom položaju. Uveli su eter, koji nije materijalan, pa nije imao nijednog od svojstava zbog kojih ga se uvelo.

Kasnije je i Lenard predložio ovo kompromisno rješenje. Otkako su nacionalsocijalisti prigrabili vlast, on je napadao Einsteina s novog stanovišta. Prije se protivio Einsteinu zbog toga što je on napustio mehanističko tumačenje u fizici; sad je optuživao Einsteina zbog materijalizma i zbog toga što nije priznavao nematerijalan eter. Einstein, međutim, uopće nije uveo mehaničke osnove za optičke pojave i bio u tome mehanističkom smislu dalje od materijalizma nego Lenard.

Drugi razlog za protivljenje Einsteinu bio je u tom, što su nacionalsocijalisti naročito rado upotrebljavali riječ »sila«. Smatrali su oni velikom nevoljom što ta riječ treba da nestane iz fizike. Borba za nju vrlo jasno otkriva na koji se način fiziku povezivalo s politikom.

Austrijanac Ernst Mach i Nijemac Gustav Kirchhoff prvi su među fizičarima konstruirali sistem mehanike gdje se u zakonima gibanja nije pojavljivala riječ »sila«. Tu su riječ uveli samo kao pomoćni pojam da bi skratili način izražavanja. Štogod nisu voljeli, za nacionalsocijaliste je bilo »židovsko«, pa su izostavljanje riječi »sila« smatrali djelom Židova, iako su to, kao što smo vidjeli, proveli njemački fizičari. Heinrich Hertz, pronalazač električnih valova, u svojoj je *Mehanici* slijedio Macha i Kirchhoffa tražeći novi put za isključenje riječi »sila« iz osnovnih zakona gibanja. Nacionalsocijalistički autori pripisali su to nastojanje Hertzovoj židovskoj krvi. Jedan je od njih pisao: »Ako se sjetimo da je židovski fizičar Einstein također htio odstraniti iz fizike pojam sile, moramo postaviti pitanje ne pojavljuje li se ovdje jedna unutrašnja, rasno određena veza«. U Einsteinovoj teoriji gravitacije pojam sile se ne pojavljuje kao osnovni po-

jam. Tijela se kreću putanjama koje su predstavljene »najkraćim« mogućim krivuljama.

To odstranjivanje sile, kao temeljnog pojma, smatralo se karakteristikom židovskog načina mišljenja. U jednom članku u *Zeitschrift für die gesamte Naturwissenschaft* nalazimo:

Pojam sile, koji su uveli arijski učenjaci za uzročno tumačenje promjena brzine, očito potječe iz ličnog iskustva u ljudskom radu, stvaranja rukama, što je bio i jest bitni sadržaj života arijskog čovjeka. Slika svijeta, koja je na taj način izrasla, posjeduje u svakoj pojedinosti svojstvo vizuelne jasnoće, koja stvara sretni dojam što ga ta slika ostavlja kod srodnih duša. Sve se to do temelja izmijenilo otkako uzde prirodnih nauka u sve većoj mjeri drže Židovi... Židov ne bi bio Židov, kad karakteristična crta njegova stava i tu, kao i svugdje u nauci, ne bi bila u razbijanju i rušenju arijskih građevina.

Autor povezuje »židovsku fiziku« s omiljelom nacističkom metom — *Talmudom:*

Način mišljenja koji se izražava u Einsteinovoj teoriji poznat je u primjeni kod drugih običnih stvari kao »talmudsko mišljenje«. Zadatak je *Talmuda* da ispuni propise Tore, biblijskog zakona, zaobilazeći ga. To se postizava pomoću pogodnih tumačenja pojmova što se pojavljuju u zakonu i posve formalističkog njihovog primjenjivanja. Uzmite, na primjer, talmudista koji pod svoje sjedalo u željezničkim kolima stavlja spremnicu za hranu, pretvarajući ih na taj način formalno u svoj stan, da bi tako izvanjski poštivao zakon prema kojem se na Sabath smije putovati samo milju daleko od stana. Židovima je važno to formalno ispunjavanje obaveza. Formalističko talmudističko mišljenje isto tako dolazi do izražaja u židovskoj nauci. Unutar teorije relativnosti princip konstantnosti brzine svijetla i princip opće relativnosti prirodnih pojava predstavljaju »Toru« koje se valja držati pod svaku cijenu. Za to je potreban opsežni matematički aparat; i kao što se tamo pojam »stana« i »putovanja« uzimlje bez života i tumači na vlastitu korist, tako su u

židovskoj teoriji relativnosti pojam prostora i vremena lišeni svakog smisla i protumačeni na pogodan, čisto intelektualan način.

Einsteinove definicije »dužine«, »vremenskog trajanja« i tako dalje, označiti kao »beživotne« nasuprot tumačenjima tradicionalne fizike, može se jedino u slijedećem smislu: Na svakom stupnju naučnog razvoja pojmove se uvodi pomoću definicija što odgovaraju tom stupnju; to znači, da su oni za prikazivanje raspoloživog znanja praktični koliko je to moguće. Kad takav stupanj traje duže, riječi koje se upotrebljava u nauci postepeno postaju riječi svakodnevnog života; one poprimaju emocionalni prizvuk i oživljuju. Svakim uvođenjem novih definicija čini nam se da stvaramo »beživotne« pojmove.

Jednom sam u vlaku susreo nekog japanskog diplomata koji se upravo vraćao s Wagnerova festivala u Bayreuthu. Upitao sam ga voli li Wagnerovu muziku. Odgovorio je: »Tehnički, ona je vrlo razvijena i genijalna. Ali, u usporedbi s japanskom muzikom, njoj nedostaje duše«. Onome, tko je odrastao sa zvukovima japanske muzike u ušima, Wagnerova muzika zvuči isto tako »beživotno« i »intelektualistički« kao i definicije Einsteinove teorije onomu tko je čitavog života bio naviknut na Newtonovu mehaniku.

4. *Stav sovjetske filozofije prema Einsteinu*

Sovjetska vlada objavljuje veliku *Sovjetsku enciklopediju,* koja prikazuje cjelokupno znanje našeg vremena sa stanovišta sovjetskih doktrina. Članak o Einsteinu počinje riječima: »Einstein je najveći fizičar našeg doba«. Sovjetski filozofi smatraju ga velikim fizičarom kojemu su ekonomski uvjeti, u kojima je odrastao, onemogućili

da povuče pravilne filozofske zaključke iz svoje teorije. U odnosu na Einsteinove filozofske poglede, Enciklopedija piše: »Einsteinov filozofski stav nije postojan. U njem se materijalistički i dijalektički elementi isprepleću s mahističkim tvrdnjama koje prevladavaju gotovo u svim Einsteinovim izjavama«.

Da bi se razumjelo ovaj prikaz, valja znati da je službena filozofija Sovjetskog Saveza *dijalektički materijalizam* i da je *mahizam,* to jest učenje Ernsta Macha, njegova glavna meta.

Čitajući u *Enciklopediji* članak o eteru, naći ćemo:

U fizici često nalazimo potpuno pogrešno suprotstavljanje etera i materije. Budući da fizičari kriterijima materijalnosti smatraju samo težinu i tromost, skloni su eteru odreći materijalnost. Radi se tu o istoj zbrci fizikalnih i filozofskih pojmova o materiji koju je analizirao Lenjin u svojim razmatranjima o krizi u prirodnoj nauci na početku devetnaestog stoljeća ... Eter je vrst tvari i ima istu objektivnu realnost kao i druge vrsti ... Suprotnost između etera i materije besmislena je i dovodi do agnosticističkih i idealističkih argumenata ... Teorija relativnosti pribjegava matematičkom opisivanju, ona se ne bavi odgovorom na pitanje o objektivnosti prirode fizikalnih pojava; to jest, u pitanju etera ona zauzima stanovište Machovo.

Proučavajući događaje u Rusiji otkako je na vlast došao Lenjin, uočit ćemo da se nikad nije pokušavalo politički utjecati na području fizikalnih teorija, a kad su pojedinci to pokušavali, vlasti im nisu odobravale. S druge strane, filozofsko tumačenje teorija politička je stvar; intervenciju partije i njenih organa, kao na primjer komunističke Akademije nauka u Moskvi, smatralo se samo po sebi razumljivom. Jasno je, da se granice između fizikalne teorije i njenog filozofskog tumačenja ne može uvijek postaviti tako jasno, pa je u raznim prilikama dolazilo do prelaženja tuđe granice. Već je Lenjin jed-

nom prilikom kazao: »Nijednom profesoru među onima koji mogu dati vrlo vrijedne priloge specijalnim područjima kemije, povijesti ili fizike ne može se vjerovati ni jednu riječ kad je u pitanju filozofija«.

Službeno shvaćanje uzajamnog odnosa između fizike, filozofije i politike vrlo je jasno iznijeto u govoru koji je održao A. F. Joffe, vodeći fizičar Sovjetskog Saveza, godine 1934., na spomen-sjednici Filozofskog instituta Komunističke partije. Ta sjednica održana je na dvadesetpetogodišnjicu objavljivanja spomenutog Lenjinova najvažnijeg filozofskog djela *Materijalizam i empiriokriticizam* koje sadrži Lenjinova gledanja na pogrešno tumačenje moderne fizike i njegove napade na »mahizam«. U svom govoru Joffe je rekao:

Kad fizičari poput Bohra, Schrödingera i Heisenberga u popularnim djelima izražavaju svoja mišljenja u pogledu filozofskog uopćavanja vlastitog rada na polju fizike, njihova je filozofija katkad proizvod društvenih uvjeta u kojima žive i pod utjecajem društvenog zadatka koji izvršavaju svijesno ili nesvijesno. Tako je Heisenbergova fizikalna teorija materijalistička teorija; to jest, to je najveće približavanje stvarnosti koje je moguće u današnje doba. Lenjin također nije kritizirao Machova naučna ispitivanja, već samo njegovu filozofiju.

A. Maksimov, jedan od najčuvenijih sovjetskih pisaca na polju filozofije fizike, rekao je godine 1938. u članku o značenju Lenjinove spomenute knjige:

Nijedna fizikalna teorija nije proizvela takve bujice idealističkih fantazija kao Einsteinova teorija relativnosti. Mistici, klerikalci, idealisti svih boja, a među njima također izvjestan broj ozbiljnih učenjaka, hvatali su se za filozofske posljedice teorije relativnosti. Idealisti su upravili sve svoje napore u pravcu pobijanja materijalizma. Na neki način ta je teorija dokazivala filozofsku relativnost vremena i pro-

stora. Tada je došla opća teorija relativnosti zajedno s teorijom zakrivljenosti i konačnosti prostora.

Pod izrazom »pobijanje materijalizma« misli se ovdje dokaz, da je potrebno napustiti Newtonovu mehaniku i etersku teoriju svjetlosti. Maksimov se, zatim, izričito osvrnuo na političke uzroke idealističkih stremljenja koja se pojavljuju kod učenjaka. On je rekao:

U naše vrijeme buržoazija je u nizu zemalja odbacila u velo uvijene oblike kapitalističke diktature i zamijenila ih otvorenom diktaturom kundaka. Uslijed progona naučnog *Weltanschauunga* u kapitalističkim zemljama, koji je u vezi s tim prijelazom, mnogi su učenjaci prišli taboru reakcije. Ta promjena lojalnosti izražava se među učenjacima u pojavi priznavanja idealizma i metafizike. U deset do petnaest posljednjih godina nazadnjačka nastojanja došla su do izražaja na svim poljima prirodne nauke u kapitalističkim zemljama. Protivljenje darvinizmu i Kant-Laplaceovim teorijama u fizici te napadi na neuništivost i transformaciju energije postali su moda.

Zaista je točno, da se idealističke »interpretacije« teorije relativnosti katkad iskorištavalo za podršku fašističkoj filozofiji.

Netom je opća teorija relativnosti postigla svjetsku slavu, taj isti Maksimov opisao ju je godine 1928. kao biljku što je nikla na zemljištu poslijeratnog doba koje naginje mistici. Iza opisa poslijeratnih godine u Njemačkoj, on kaže:

Teoriju relativnosti okruživala je idealistička atmosfera i još je danas okružuje. Zbog toga je sasvim prirodno što su Einsteinovo objavljivanje opće relativnosti buržoaski elementi primili s oduševljenjem. Nesposobnost učenjaka da se oslobode tih utjecaja unutar buržoaskog društva dovela je do rezultata da princip relativnosti služi isključivo religioznom i metafizičkom mišljenju.

Kako mi treba da se odnosimo prema teoriji relativnosti? Treba da prihvatimo sav iskustven materijal kao i zaključke

i uopćavanja koji logično slijede iz njega. Ali, umjesto idealističkog prikazivanja teorije relativnosti, kojem buržoasko društvo daje prednost, mi moramo razviti dijalektički prikaz teorije. Nama su potrebni mladi sposobni učenjaci temeljito zadojeni proleterskom ideologijom.

Da bismo ispravno razumjeli sovjetski stav prema relativnosti, treba da razlikujemo dva razdoblja. Prvih godina sovjetske vladavine prevladavalo je među službenim filozofima mišljenje da je teorija relativnosti suprotna materijalizmu, zbog toga što optičke pojave ne smatra pojavama koje se zbivaju u materijalnom tijelu. To je gledište podržavao moskovski fizičar A. K. Timirjazev, koji je sve fizičare ocjenjivao po tom slažu li se s Newtonovom mehanističkom naukom ili ne.

Sjetit ćemo se, da je i Lenard, vodeći nacistički fizičar u Njemačkoj, također odbacivao Einsteinovu teoriju zbog toga što ona nije mogla dati mehanički model optičkih zbivanja. Ubrzo poslije objavljivanja Lenardove knjige 1922., nju su preveli na ruski i objavili s uvodom koji je napisao Timirjazev. Iste godine Maksimov je napisao osvrt na Lenardovu knjigu za vodeći sovjetski filozofski časopis *Pod zastavom marksizma* u kojem je kazao:

Dok Einstein, idealist, pripisuje apsolutnu vrijednost tvorevinama uma i stavlja svijet umišljaja na ravnu nogu sa svijetom iskustava, Lenard zauzima posve suprotno gledište. Sa stanovišta zdravog razuma, koje se radije drži iskustva materijalnog svijeta nego filozofije, Lenard nastoji da zadrži mehanističku sliku svijeta. Polazeći od gledišta koje je općenito čisto materijalističko, Lenard jasno uočava suprotnosti do kojih čovjeka dovodi teorija relativnosti.

S druge strane, vidjeli smo kako su glasnogovornici njemačke filozofije često tvrdili da Einsteinova teorija može cvjetati samo na tlu materijalizma i da se ona po-

javljuje zajedno s marksizmom. Sad vidimo da autoritativni interpretatori marksizma, čini se, nisu bili istog mišljenja. Također vidimo, da prikazivanje fizikalne teorije kao »materijalističke« ili »idealističke« ovisi samo o njenom filozofskom tumačenju.

Napadi ranijih sovjetskih filozofa na Macha i Einsteina na mnogo se mjesta slažu s napadima nacionalsocijalističkih pisaca. Dovoljno je uočiti prigovore da Einsteinove teorije samo »opisuju« prirodu, a ne »tumače« je; da one odbacuju sve što ne može biti predmetom čulnih opažanja, da su dovele do općeg skepticizma i do razaranja sveg objektivnog znanja o prirodi i tako dalje.

»Sovjetski institut za filozofiju« osudio je, poslije, brkanje materijalizma s »mehanističkom fizikom« koja je »reakcionarno« učenje i koja je nespojiva sa suvremenom naukom. Pod »materijalizam« ne bi trebalo uzimati da se sve prirodne pojave može svesti na gibanja po Newtonovom zakonu. Taj »mehanistički materijalizam« zapravo su žigosali Marx i Engels. No, on je doživio uskrsnuće, jer su ga neki fizičari iskoristili kao oružje protiv Einsteinove teorije, kao što su nacistički fizičari Lenardova kova činili u Njemačkoj. Uz naglasak na *dijalektički materijalizam* u duhu Marxa, Engelsa i Lenjina, »materijalizam« znači da se nauka mora baviti objektivnim činjenicama koje ne ovise o ljudskoj svijesti, no te činjenice ne treba da budu samo gibanje materijalnih čestica.

U drugom razdoblju sovjetske filozofije, kad je napušten »mehanistički materijalizam«, jedan od vodećih ruskih fizičara, Vavilov, pokazao je da se teorija relativnosti slaže s materijalizmom ako se tu riječ tumači u duhu Marxa, Engelsa i Lenjina. U jednom članku, koji se pojavio godine 1939., Vavilov je jasno rekao:

Objektivni stvarni prostor lišen materijalnih svojstava, gibanje odvojeno od materije, metafizička su priviđenja koja prije ili kasnije valja izbaciti iz fizikalne slike svijeta... Einstein je zadužio historiju tim što je dao kritiku starog metafizičkog shvaćanja prostora i vremena... U Einsteinovoj teoriji prostor-vrijeme je nedjeljivo svojstvo same materije. To je osnovna misao Einsteinove opće teorije relativnosti. Idealističko shvaćanje prostora-vremena kao kategorije mišljenja odbačeno je... Pred nama se nalazi, još daleko od toga da bude savršen, prvi prikaz dijalektičko-materijalističkog shvaćanja prostora i vremena. Dijalektički materijalizam odnio je još jednu pobjedu.

Nešto kasnije, u Sovjetskom Savezu uočili su opasnost odvajanja »čiste filozofije« od nauke. Usku suradnju učenjaka i filozofa zahtijevalo se kao jedinu osnovu naprednog mišljenja. Rasprave fizičara i filozofa otklonile su nesporazume koji su najviše smetali i godine 1942., poslije »dvadesetpet godina filozofije SSSR«, vodeći sovjetski filozof, akademik M. Mitin, održao je u Ruskoj akademiji nauka govor u povodu dvadesetpetgodišnjice Sovjetskog Saveza, u kojem je kao važno dostignuće tog razdoblja filozofije istakao činjenicu da su napadi protiv Einsteinove teorije popustili i da je ona dovedena u sklad sa zdravim pogledom materijalizma.

»Kao rezultat« rekao je Mitin »ogromnog rada koji su izvršili naši filozofi i fizičari, kao rezultat mnogih strasnih diskusija... možemo sad iznijeti da su naši filozofski zaključci u odnosu na tu teoriju čvrsto postavljeni. Teorija relativnosti ne poriče da su vrijeme i prostor, materija i gibanje apsolutni u smislu njihova objektivnog postojanja izvan ljudske svijesti... Teorija relativnosti uvodi jedino relativnost rezultata mjerenja vremena i prostora što ih vrše promatrači koji se relativno jedan prema drugom gibaju.

Zatim Mitin nastavlja da opisuje Einsteinovu teoriju gotovo istim riječima kojima se sam Einstein služio da bi srž svoje teorije prikazao novinarima u jednoj reče-

nici, kad je po prvi put stigao u njujoršku luku. Mitin je rekao:

> Vrijeme i prostor nedjeljivi su od tijela u gibanju i valja ih promatrati u odnosu na to gibanje. U tom smislu su vrijeme i prostor relativni ... Umjesto starog metafizičkog shvaćanja čistog vremena i prostora, koji imaju samo geometrijske osobine, dobivamo novu teoriju u kojoj su vrijeme i prostor nerazdvojno povezani s tijelima i gibanjem.

5. *Einsteinove teorije kao argumenti religije*

Vidjeli smo kako se Einsteinove teorije na prilično nejasan način povezivalo s izrazima kao što su »materijalizam« i »idealizam« i tako upotrebljavalo za podupiranje političkih uvjerenja. Ne treba se, stoga, iznenaditi što ih se na sličan način upotrebljavalo i u borbi oko vjerskih ideja.

Sjetit ćemo se (poglavlje VIII, točka 6) kako se nadbiskup canterburijski izložio velikom naporu da studira teoriju relativnosti i kako ga je umirila Einsteinova izjava da ta teorija nema veze s religijom. No, unatoč toj izjavi, čovjek poput Sir Arthura Eddingtona, koji nije bio samo izvanredni astronom i temeljiti poznavalac teorije relativnosti, već je postigao i veliki ugled na polju filozofije nauke, uopće se nije složio s Einsteinovom primjedbom. U svojoj knjizi *Filozofija fizikalne nauke,* koju je objavio godine 1939., on kaže da Einsteinov odgovor nadbiskupu nije bio jako odlučan.

Zbog toga želim opisati neke pokušaje povezivanja Einsteinove teorije s religijom. Kod tog se također pošlo s filozofske strane, pa je i tu polazna točka bilo pitanje: je li Einsteinova teorija idealistička ili materijalistička?

Prije nekoliko godina, u jednom govoru studentima, kardinal O'Connell, nadbiskup bostonski rekao je:

> Sjećajući se ogromnog uzbuđenja zbog Darwinove teorije evolucije u vrijeme mog djetinjstva i mahnitosti koju je prije nepunih deset godina prouzrokovala Einsteinova teorija relativnosti, kažem vam, da su te teorije izišle iz mode, jer su pretežno materijalističke i stoga nisu mogle odoliti sudu vremena.

Međutim, katolički filozofi nisu se slagali u tom da je Einsteinova teorija zaista materijalistička. Irski filozof A. O. Rahilly, koji također temeljito poznaje teoretsku fiziku, ne slaže se s Einsteinovom teorijom relativnosti zato što ona počiva na »subjektivnom idealizmu«.

Tomistička filozofija, koju u sadašnje vrijeme općenito smatraju temeljem katoličke teologije, odbacuje i idealizam i materijalizam. Prema tome, za katolika, koji zauzima svoje stanovište na temelju skolastike, svako je tumačenje Einsteinove teorije dvosjekli mač. Ako se, međutim, ne uzme u obzir skolastičke temelje religije, već samo osjećaj, tada će religiozna osoba smatrati da svaka teorija, koju se može protumačiti kao dokaz za idealizam, podržava njenu vjeru. Prilikom Einsteinova posjeta Londonu, *Times* je u jednom uvodniku pobjedonosno objavio: »Nauka koja počiva na promatranjima u stvari nas je dovela nazad k najčišćem subjektivnom idealizmu«.

Što je novinar izjavio kratko i sažeto za široku publiku, to je ubrzo s profesionalnog stanovišta prikazao britanski filozof Wildon Carr u knjizi namijenjenoj filozofima i teolozima. U njoj on kaže:

> Prihvaćanje principa relativnosti znači da subjektivni faktor, nerazdvojiv od znanja u njegovom pravom smislu, mora pozitivno ući u fizikalnu nauku ... Dosad je problem prirodne nauke bio — naći u objektivnom sistemu prirode mjesto umu, a filozofski problem — proglasiti punovažnom tvrdokornu objektivnost prirode ... Sada, kad je stvarnost uzeta u konkretnom smislu kao što to od nas zahtijeva opći

princip relativnosti, mi ne razdvajamo promatrača od onoga što on promatra, um od njegova objekta, da bi zatim raspravljali o primatu jednog nad drugim.

Prema tome, dostignuće teorije relativnosti za religiju je naprosto u tom, što je ona našla mjesto umu u prirodi koju se u vrijeme mehanističke fizike smatralo potpuno »materijalnom i bez uma«.

Ako se čitalac podsjeti na Einsteinove fizikalne teorije, lako će uvidjeti da se to tumačenje tješnje veže uz način izražavanja nego uz njihov sadržaj. To je još jasnije u slučaju onih autora koji četvorodimenzionalno prikazivanje teorije relativnosti iskorištavaju kao dokaz za tradicionalnu religiju. Kao tipičan primjer navest ću izvatke iz jednog članka koji je napisao direktor odjeljenja za teologiju jednog engleskog višeg učilišta u inozemstvu, a pojavio se u *Hibbert Journalu* godine 1939. U njem se kaže:

> Ako misao o vremenu kao četvrtoj dimenziji vrijedi, tada razlika između ovoga smrtnog života i »drugog života« nije razlika u trajanju niti u kvaliteti života. Razlika je samo u tom kako gledamo na život u našoj sposobnosti da ga vidimo u cjelini. Ako se ograničimo na trodimenzionalno shvaćanje, tada je to smrtni život. Ako ga shvatimo u četiri dimenzije, život je besmrtan.

To je, očigledno, tumačenje riječi koje se upotrebljavaju u teoriji relativnosti i teško da ima ičeg zajedničkog s njenim stvarnim sadržajem. Einsteinov vlastiti stav prema religiji nikad nisu određivale njegove fizikalne teorije, već više njegov opći nazor o ulozi nauke i vjere u ljudskom životu. Brojne pokušaje da se iz teorije relativnosti učini odskočnu dasku za izlete na područje teologije, Einstein nije nikad podržavao.

POGLAVLJE XII

EINSTEIN U SJEDINJENIM DRŽAVAMA

1. Institut za visoki studij

Rasno i političko čišćenje na njemačkim sveučilištima nastavljalo se, pa je velik broj sposobnih i često slavnih ljudi moralo tražiti mjesta izvan Njemačke. Tako su inozemni zavodi mogli jeftino doći do istaknutih učenjaka. Jedan od najvećih njemačkih ljudi nauke, kojeg sam ljeti 1933. posjetio u njegovu berlinskom laboratoriju, pokazao mi dugi spisak raspoloživih ljudi i rekao u po šale: »To što sad činimo u Njemačkoj organiziranje je prigodne prodaje dobre robe uz snižene cijene. Pametni će ljudi zasigurno iskoristiti tu priliku da od nas nešto kupe«.

Učenjake, koji su bili otpušteni u Njemačkoj, moglo se zaista na taj način usporediti s robom koju treba prodati po sniženim cijenama kao »robu s griješkom«. Prodaju se moralo izvršiti i zbog tako male griješke kao što je predak žene nekog učenjaka. A u toj prigodnoj prodaji što se pojavila na tržištu, Einstein je naravno, bio najveća senzacija. Kao da neki veliki muzej iznenada nudi na prodaju Rembrandtove najvrijednije slike uz vrlo nisku cijenu samo zbog toga što novi direktor ne voli slike izvjesnog stila.

Einsteinu, dakako, nije bilo teško da nađe novi položaj. Mnoga sveučilišta nudila su mu mjesta. Između ostalih pozvala su ga sveučilišta u Madridu i Jeruzalemu, a jedna od najstarijih i najcjenjenijih ustanova u Evropi, poštovana Sorbona u Parizu, zapravo ga postavila kao profesora, iako on u stvari nikad nije zauzeo taj položaj. Einstein je želio napustiti Evropu jer nije očekivao promjenu na bolje u neposrednoj budućnosti. Prijatelji su ga, također, opominjali neka se ne nastani bilo gdje u blizini Njemačke jer je, kad se imaju na umu fantastične ideje o tobožnjem Einsteinovom utjecaju i djelatnosti u koje je vladajuća partija vjerovala, uvijek postojala opasnost ne će li neki fanatik narediti da ga se »likvidira«.

Einsteinu nije bilo teško da se odluči jer su mu već ponudili, i on je prihvatio, idealni položaj u Sjedinjenim Državama. Ponuda je stigla ljeti 1932. i u to je vrijeme za njeg značila neočekivani mig providnosti da se pripremi za emigraciju iz Evrope.

Godine 1930. gospodin Louis Bamberger i gospođa Felix Fuld na savjet Abrahama Flexnera, koji je mnogo učinio za reformu američke nastave, darovali su iznos od pet milijuna dolara za osnivanje potpuno nove ustanove za istraživanja i nastavu. Pitali su doktora Flexnera kako da najkorisnije upotrebe svoj novac, a on im je odgovorio da u Sjedinjenim Državama postoje mnoga sveučilišta gdje se studenti mogu pripremati za doktorat filozofije, no osjeća se nedostatak druge vrsti institucija. On je spoznao važnu potrebu mladih učenjaka koji obećavaju mnogo i završili su rad na doktoratu, da nastave s učenjem i istraživanjima u svakodnevnom neformalnom dodiru s vodećim ljudima svoje struke. Flexner je osjećao kako je taj neformalni dodir između izvanrednih učenjaka i studenata predstavljao veliko dostignuće njemačkih sveučilišta u njihovo zlatno doba. Po njegovu

mišljenju američki univerziteti još nisu u dovoljnoj mjeri organizirani za tu svrhu jer raspolažu jedino tečajevima koji studentima služe samo za postizanje izvjesnih akademskih naslova, a profesori su preopterećeni da bi održavali bilo kakav dodir sa svršenim studentima.

Taj zavod, koji je dobio naziv *Institut za visoki studij Institute for Advanced Study)* i kojim je trebalo da upravlja doktor Flexner, zamišljalo se kao ustanovu u kojoj će mala grupa profesora predstavljati jezgru veće povremene skupine zrelih, iako uglavnom mlađih učenjaka. Izbor nastavnog osoblja i prijem studenata trebali su se temeljiti isključivo na sposobnostima, ne uzimajući u obzir društvene ili političke razloge koji inače nužno utječu kod prijema na redovita učilišta. Utemeljitelji Instituta objasnili su to u jednom pismu naslovljenom upravi slijedećim riječima:

> Nadamo se, da će kadar ustanove sačinjavati isključivo ljudi i žene najviše razine s odgovarajućih područja nauke, koje privlači Institutu njegova namjena da pruža mogućnost za ozbiljno praćenje visokog studija i njegov odvojeni položaj koji će ga osigurati, nadamo se, od vanjskih smetnji.
>
> Osnovno je u našoj namjeri, a to je i naša izričita želja, da se kod imenovanja uprave i nastavničkog osoblja fakulteta, kao i kod prijema naučnih radnika i studenata, rasu, religiju ili spol ne uzima u obzir ni neposredno ni posredno. Mi snažno osjećamo da najplemenitija crta Amerike, njena nadasve velika težnja za višim obrazovanjem, ne može dopustiti da kod izbora osoblja utječu drugi faktori osim onih koji su određeni da unaprijede predmet zbog kojeg je ovaj institut ustanovljen, a naročito da se nikako ne uzima u obzir rasu, vjeru ili spol.

Nastojalo se također osloboditi institutski fakultet, koliko se god moglo, svih administrativnih i pedagoških dužnosti, da bi mu se omogućilo udubljivanje u vlastiti akademski rad. U pismu su utemeljitelji također rekli:

Naša je želja da oni što su se okupili u nastavničkom zboru Instituta, uživaju najpogodnije mogućnosti za dalja istraživanja na svojim posebnim područjima i da se u tu svrhu nastavničkom zboru pruži najveću slobodu djelovanja.

U svom govoru na osnivačkom sastanku, Flexner je naročito naglasio da će članovima Instituta biti potrebni bolji životni uvjeti od onih na većini univerziteta. On je rekao:

Zastrašujuće su žrtve što se traže od američkog profesora i njegove obitelji. Uvjeti koje im se pruža rijetko mogu pogodovati napornom temeljitom stvaralačkom radu. Slabe plaće odbijaju sposobne i snažnije te prisiljavaju sveučilišnog nastavnika da svoje nedovoljne prihode dopunjuje pišući nepotrebne udžbenike ili radeći druge nadničarske poslove... Zbog toga je od najveće važnosti da postavimo novi standard...

Tako se politika Instituta vodila sa ciljem da nastavnički zbor bude sastavljen od malog broja izvrsnih, ali dobro plaćenih članova.

U početku nije se donosilo odluke o tom koji će se predmeti njegovati u Institutu, ali ako se htjelo ostvariti načela koja su postavili utemeljitelji i direktor Flexner djelovanje se moralo, zbog ograničenih sredstava, svesti na izvjesno specijalno područje. Poslije dugog razmišljanja i savjetovanja, Flexner je odlučio da Institut posveti najprije matematičkim naukama. Na taj izbor navela su ga tri razloga. Prvo, matematika je jedan od temeljnih predmeta; drugo, ona zahtijeva najmanje ulaganja u pribor i knjige; i treće, Flexner je uvidio da će moći osigurati bolji sporazum u pogledu učenjaka koje treba smatrati istaknutim prvacima na polju matematike nego u bilo kojem drugom području.

Do vremena kad će Institut moći da ima vlastitu zgradu, predsjednik princetonskog sveučilišta Hibben dao je Flexneru na upotrebu jedan dio Fine Halla, zgradu

za matematiku na sveučilišnom prostoru. Prekrasni taj prostor sa sjenovitim drvećem i građevinama u gotskom stilu poput engleskih sveučilišta, predstavljao je okolinu pogodnu za rad. Također je Institutu pružala polaznu točku za djelovanje suradnja s matematičarima sa sveučilišta. Očekivalo se, da će s vremenom istaknuti ljudi iz čitavog svijeta, koji su već stekli doktorat matematike, doći u Fine Hall.

Od samog početka zamisao utemeljitelja bila je da Institut poprimi pomalo samostanski karakter. Flexner je to jednom izrazio ovako: »To bi trebalo da bude raj gdje će suradnici i učenjaci moći da svijet i njegove pojave smatraju svojim laboratorijem i da se ne opterećuju bujicom neposrednih zadataka«. Ta osamljenost Instituta povećala se godine 1940., kad se Institut odselio iz Fine Halla na princetonskom sveučilišnom prostoru u vlastitu zgradu izvan grada, pet milja od Princetona.

2. *Einsteinova odluka da stupi u Institut*

Flexner je najprije pošao u potragu za velikim majstorima koji su trebali da sačinjavaju temelje njegova Instituta. Putovao je Amerikom i Evropom tražeći raspoložive ljude takvog ranga. U toku tih putovanja došao je zimi 1931.—1932. u Pasadenu. Tu je o predmetu razgovarao s R. A. Millikanom, slavnim fizičarom koji mu je kazao: »Poznato vam je da se ovdje kao gost nalazi Einstein. Zašto da mu ne pričate o svom planu i ne čujete njegovo mišljenje?« U prvo vrijeme Flexner je oklijevao da o pitanjima koja su se ticala nastave i administracije razgovara s čovjekom koji je već postao legendaran. On se plašio da pristupi Einsteinu jer je to bio »suviše slavan čovjek«. Millikan mu je, međutim, kazao da Einsteina zanimaju svi projekti koji idu za tim da po-

boljšaju školovanje mladih učenjaka i da voli sve što je novo i smiono. »Odmah ću s njim govoriti o vama. Potražite ga u Ateneumu.« To je klub nastavničkog osoblja kalifornijskog instituta za tehnologiju, smješten usred divnog parka s palmama, gdje odsjedaju strani učenjaci — gosti.

Flexner je opisao taj posjet ovako:

Odvezao sam se preko, do Ateneuma, gdje su stanovali on i gospođa Einstein i tu sam ga susreo po prvi put. Očaralo me njegovo plemenito držanje, njegovo jednostavno privlačno ponašanje i njegova iskrena skromnost. Šetali smo gore-dolje hodnikom Ateneuma više od jednog sata dok sam mu tumačio o čem se radi, a on je postavljao pitanja. Nedugo poslije dvanaest, gospođa Einstein ga opomenula da je pozvan na ručak. »Vrlo dobro«, reče on na svoj blagi način »ima vremena za to. Daj da još malo razgovaramo.«

U to vrijeme Flexner nije mislio da bi sam Einstein želio doći u Institut. Htio je, jedino, čuti njegovo mišljenje o svom planu. Ugovorili su ponovni sastanak u rano ljeto u Oxfordu, gdje je trebalo da Einstein predaje.

Einstein se zaista susreo s Flexnerom, na prekrasnom travnjaku Kristove crkve u Oxfordu, gdje je tada boravio. Flexner opisuje sastanak ovako:

Zbilo se da je dan bio prekrasan i mi smo šetali amo-tamo zahvaćajući problem sve čvršće. U toku razgovora sinulo mi, da bi se možda i on želio priključiti takvom Institutu, pa sam mu prije rastanka rekao: »Profesore Einsteine, ja si ne bih dopustio slobode da vam ponudim mjesto u tom novom Institutu, ali ako biste vi, poslije razmišljanja, zaključili da će vam to pružiti povoljne prilike, bit ćete dobrodošli, uz svaki vaš uvjet.«

Dogovorili su se, da Flexner tokom ljeta dođe u Berlin, kako bi nastavili s razgovorima. Bilo je to ljeto Pappenove privremene vlade u Njemačkoj, ljeto u kojem

je Njemačka Republika u stvari bila već mrtva i živjela samo poput aveti. Einstein je potpuno jasno vidio budućnost i odlučio da sebi zadrži otvoreni put u Ameriku.

Kad je Flexner došao u Berlin, Einstein je živio u svom ladanjskom domu u Caputhu blizu Potsdama. Bilo je to onog ljeta i u onoj kući o kojima sam već govorio u desetom poglavlju. Flexner je stigao u Einsteinovu kuću jedne subote u tri sata popodne. On opisuje svoj posjet ovako:

Dan je bio hladan. Ja sam još uvijek nosio zimsko odijelo i zimski kaput. Kad sam stigao u Einsteinovu ladanjsku kuću, koja je bila krasna i udobna, našao sam ga gdje sjedi na verandi odjeven u ljetno odijelo od flanela. Ponudio mi da sjednem. Upitao sam ga mogu li ostati u kaputu. »O, da« odgovori on. »Zar vam nije hladno?« upitao sam, promatrajući njegovo odijelo. On odgovori: »Ne, moje odijelo je prema godišnjem dobu, a ne prema vremenu; sad je ljeto.« Sjedili smo, zatim, na verandi i razgovarali do predvečer, pa me Einstein pozvao da ostanem na večeri. Poslije večere razgovarali smo gotovo do jedanaest i tada je bilo potpuno jasno da su Einstein i njegova žena spremni na odlazak u Ameriku. Rekao sam mu da postavi svoje uvjete, pa je obećao da će mi za koji dan pisati.

Einstein je svog gosta ispratio kao što je običavao, u vesti i bez šešira do autobusa, po kiši. Posljednje što je kazao opraštajući se od Flexnera bilo je: »Ta me stvar jako oduševljava«.

Einstein je ubrzo pismeno saopćio uvjete pod kojima bi preuzeo novi položaj, no Flexner je smatrao da su oni daleko preskromni za takav Institut i za čovjeka kao što je Einstein. On je zatražio da se pregovore prepusti njemu i gospođi Einstein. Tada je sklopljen ugovor. Einstein je istakao obavezu da zimu 1932.—1933. provede u Pasadeni i ne može doći u Princeton do jeseni 1933. U to je vrijeme još namjeravao dio godine provoditi u Berlinu, jer se nije želio iznevjeriti svojim prijateljima među

tamošnjim fizičarima. Ipak, dobro je znao šta se sprema. Kad je došlo do nacističke revolucije, početkom 1933., već je bio pripremljen put za njegovu emigraciju u Ameriku. Te je zime, godine 1933., Einstein preuzeo novi položaj na Institutu za visoki studij koji je u Princetonu utemeljio Flexner. Otada, naravno, nije bilo govora o tom da dio godine provodi u Berlinu. Einstein je otišao u Princeton da bi postao stalnim stanovnikom i građaninom Sjedinjenih Država. Do tog je cilja, međutim, trebalo još nekoliko stepenica. On je ušao u zemlju samo kao posjetilac i zasad nije imao zakonskog prava da ostane tamo zastalno, da se i ne govori o stjecanju državljanstva.

3. *Einsteinov rad u Institutu*

Institut kojemu je Einstein pristupio bio je u izvjesnom smislu nalik onome cara Vilima čiji je član bio u Berlinu. Tako je on ponovo došao na položaj koji je u izvjesnom pogledu uvijek smatrao neprijatnim. Kao što sam već spomenuo, uvijek je njemu bilo neugodno da prima plaću jedino za svoj istraživački rad. Čovjek nema uvijek zaista vrijednih ideja, pa dolazi u iskušenje da objavljuje radove koji nisu od naročitog značenja. Na taj način učenjak se podvrgava mučnom prisiljavanju. Međutim, ako je nastavnik s umjerenim obavezama, njega svaki dan ispunjuje osjećaj zadovoljstva što obavlja posao koristan društvu. U takvom položaju zadovoljstvo je u slobodno vrijeme vršiti istraživačke radove na vlastitu radost, bez prinude.

No, u drugu ruku, čovjeku stvaralačkih misli, poput Einsteina, dodijavala je svakodnevna rutina nastave. On je podučavanje smatrao vrlo plemenitom djelatnošću, no kad su mu ponudili mjesto gdje bi se zaista mogao potpuno posvetiti istraživanju, on nije bio kadar da ga odbije. U novom Institutu on je mogao voditi nadarene studente, koji su već stekli doktorat, u njihovim daljnjim istraživanjima. Stoga se njegov dodir sa studentima ograničavao na vrlo malu grupu. Einstein se često kolebao između osjećaja zadovoljstva što je oslobođen rutinskog rada i osjećaja izvjesne usamljenosti zbog tog što je odvojen od mnoštva studenata.

Taj podijeljeni stav slagao se s njegovim dvojakim stavom prema odnosu s ljudima uopće, što smo spomenuli već nekoliko puta. Ta podvojenost, koja je igrala veliku ulogu u cijelom njegovom životu, izrazila se i u odnosu prema njegovoj okolini u Princetonu. Predavati ili organizirati seminar, kojemu bi prisustvovali mnogi studenti, bilo bi mu vrlo jednostavno. Einstein je, međutim, osjećao kako ne bi bilo časno da kao čovjek s međunarodnim ugledom ulazi u takvo takmičenje s profesorima univerziteta od kojih su neki bili još vrlo mladi. Oni bi to s izvjesnim pravom mogli smatrati »nečasnom utakmicom«. Na svaki način, Einstein je brižljivo izbjegavao to vrlo osjetljivo takmičenje oko studenata. Moguće je, međutim, da je on u mislima precjenjivao osjetljivost i ambiciju svojih kolega, jer bi mnogi od njih drage volje iskoristili priliku da od tako izvanrednog učenjaka, prisutnog u Princetonu, i sami nešto nauče. Kako su stvari stajale, njegova prisutnost tamo nije bila iskorištena u tolikoj mjeri kao što se moglo. Nitko, pa možda ni sam Einstein, ne bi mogao reći do kojeg je stupnja takvo stanje nastalo zbog njegovih obzira prema drugima ili zbog nesklonosti da uspostavi prisnije odnose s ljudima.

Einstein je u Princetonu nastavio sa svojim istraživanjima uglavnom tamo gdje ih je prekinuo u Berlinu; to vrijedi kako u pogledu samih problema, tako i u pogledu načina na koji im je pristupao. Kod njega je uvijek

bilo vrlo značajno što nije ovisio o svojoj okolini. Kao u vrijeme našeg susreta u Berlinu prije dvadesetpet godina, kad mu je bilo svejedno radi li na svojim problemima u radnoj sobi ili na mostu u Potsdamu, tako mu je sad bilo ravnodušno što je svoj ured preselio iz zapadnog predgrađa Berlina u istaknuti američki sveučilišni grad Princeton s onu stranu oceana.

U tom razdoblju zanimale su Einsteina tri grupe problema. U prvom redu, želio je razviti svoje opće i posebne teorije relativnosti iz 1905., 1912. i 1916. u građevinu koja bi bila povezana još logičnije. U jednoj točci on je uspio da u Princetonu postigne veliki uspjeh. Sjetimo se, da je Einstein gravitaciono polje smatrao geometrijskim svojstvom prostora koje se jednom riječju može nazvati »zakrivljenost«. Ta zakrivljenost ovisi o prisustvu materije u prostoru i može se izračunati iz njena rasporeda. Ako je poznata zakrivljenost prostora, ili drugim riječima polje gravitacije, tada znamo i kako će se gibati tijelo prisutno u tom prostoru. To daje »jednadžba gibanja« koja se može izraziti ukratko na slijedeći način: tijelo se giba tako da njegovu putanju u četverodimenzionalnom kontinuumu prostor-vrijeme predstavlja geodetska (najkraća) linija. To bi u potpunosti zadovoljavalo kad bismo pretpostavili, da su materija i polje sile u bitnosti potpuno različiti. No, sve se više približujemo shvaćanju da masa neke čestice nije ništa drugo nego polje sile koje je na tom mjestu vrlo jako. Prema tome, »gibanje mase« nije ništa drugo nego promjena polja sile u prostoru. Zakoni te promjene su »jednadžbe polja« — to jest zakoni koji određuju polje sile. Međutim, ako je gibanje tijela već određeno jednadžbama polja, onda nema više mjesta posebnom zakonu gibanja. Ne možemo, povrh jednadžbi polja, činiti dodatni stavak, prema kojem se mase gibaju duž geodet-

skih linija. Umjesto toga, jednadžbe gibanja moraju biti sadržane u jednadžbama polja.

C. Lanczos, Einsteinov suradnik u Berlinu, skicirao je zamisao za izvođenje zakona gibanja matematičkim putem iz jednadžbi polja. Međutim, njegov izvod Einsteina nije zadovoljavao, pa je sam Einstein u Princetonu s uspjehom i na potpuno uvjerljiv način pokazao, kako je dovoljno poznavati samo zakone polja, da bismo iz njih mogli izvesti zakone gibanja. Smatra se to potvrdom misli, da materija nije ništa drugo do koncentracija polja u izvjesnim točkama.

Već sam spomenuo da je Einstein rado imao za asistente mlade fizičare ili matematičare, naročito kad se bavio složenim matematičkim proračunima. Iz Berlina on je sobom doveo bečkog matematičara Waltera Mayera koji je ubrzo stekao nezavisni položaj na Institutu za visoki studij i prestao s njim surađivati. Prvih godina Einsteinova boravka u Princetonu došao je tamo vrlo nadareni poljski fizičar Leopold Infeld. Ostao je u Institutu nekoliko godina i Einstein je s njim izradio spomenuti dokaz za »jedinstvo polja i materije«.

Einstein je rado s Infeldom raspravljao o svakojakim pitanjima uključujući temeljne probleme fizike i njihov razvoj. Iz tih razgovora nastala je knjiga *Razvoj fizike* od Einsteina i Infelda koja je postigla širok krug čitalaca. To je zaista jedan od najboljih prikaza osnovnih ideja fizike za široku javnost.

Infeld je također napisao autobiografiju pod naslovom: *Istraživanje: Kako radi učenjak*. U toj se knjizi mnogo govori o Einsteinovu životu u Princetonu kako ga je mogao zapažati samo pronicavi promatrač i sposobni suradnik.

Druga skupina pitanja kojima se Einstein intenzivno bavio u to vrijeme bila je kritika razvoja kvantne teorije koju smo opisali u devetom poglavlju. On se osjećao

obvezanim da konkretnim primjerima dokaže kako teorija kvanta u »kopenhaškom« obliku, u kojem ju je izrazio Niels Bohr, ne prikazuje »fizičku stvarnost« kao što je samo polje, već jedino međusobno djelovanje polja i sprava za mjerenje. U toj je diskusiji naročito značajan bio rad koji je Einstein objavio zajedno s N. Rosenom i B. Podolskim, dvojicom mladih fizičara. Taj rad na jednostavnom primjeru pokazuje da se način kako teorija kvanta opisuje fizikalne uvjete u izvjesnom prostornom području ne može nazvati potpunim opisom fizičke stvarnosti u tom području.

To je djelo dalo Niels Bohru povoda da jasnije nego što je to učinio prije, izrazi svoje stanovište o pitanju fizikalne stvarnosti. Bohr je sad definitivno odbacio sva »mistička« tumačenja kojima je njegova teorija bila podložna. Među njima je, pored sličnih misli, bilo i shvaćanje da se »realno stanje« u jednom prostornom području promatranjem »uništava«, kao i slične druge ideje. On je sad jasno kazao da kvantna teorija ne opisuje nikakvo svojstvo polja, već uzajamno djelovanje polja i instrumenta za mjerenje. Jasno je, da se općenitim logičkim razmatranjem nije moglo odrediti da li je ispravno shvaćanje Einsteinovo ili Bohrovo, jer to nisu bile protivne tvrdnje, već suprotni prijedlozi. Einstein je predlagao da se kao pokušaj zadrži neku vrst opisivanja fizičkog stanja u jednom području prostora koje se nije mnogo razlikovalo od jezika kojim se stvarnost opisuje u svakodnevnom životu. To znači da je predlagao takav opis fizičkog stanja u nekom području prostora koji ne bi trebao da kazuje kojim instrumentima za mjerenje se do njeg došlo. Einstein je dobro znao da ne bi bilo besmisleno odbaciti taj način opisivanja gdje se fizikalni zakoni izražavaju pomoću »polja«, no on bi ga napustio samo u slučaju kad bi to bilo nedvojbeno nužno.

Treći i najzanimljiviji problem bio je njegov pokušaj da nađe stvarno fizičko polje koje omogućuje izražavanje fizikalnih zakona o subatomskim pojavama u obliku uopćavanja jednadžbi elektromagnetskih i gravitacionih polja. Einstein je surađivao na tom zadatku s dva mlada čovjeka od kojih se jedan zvao Bergmann, a drugi Bargmann — sličnost zbog koje su nastale mnoge šale.

Svakog prijepodneva Einstein je redovito odlazio u Institut gdje bi sretao Petera Bergmanna ili Valentina Bargmanna ili obojicu. On bi im izlagao različite putove za shvaćanje strukture prostora, ne samo četvorodimenzionalnog, nego katkad i petorodimenzionalnog, kako bi veličine koje opisuju ovu geometrijsku strukturu mogle pružiti i prikaz jedinstvenog fizičkog polja sile. Stvarno polje sile moglo bi se naći tada, kad bi se pronašlo takve odnose između opisanih veličina iz kojih bi se moglo izvesti stvarne zakone vidljivih pojava za sva područja fizike, uključujući atomsku i nuklearnu fiziku.

Pokazalo se, da su teškoće kod tog zadataka veće no što se pretpostavljalo. Zasad, čini se, nijedan od putova kojim se kušalo ići ne vodi k cilju. Einstein je provjerio nove jednadžbe polja i nikako nije napuštao nade kako će se pokazati da su elektroni i protoni upravo posebna polja. Unatoč ogromnom mnoštvu eksperimentalnih potvrda Bohrove »pozitivističke« teorije, po Einsteinu ostaje još uvijek otvoreno pitanje nije li moguće iz teorije polja izvesti i same vidljive činjenice i spasiti historijsko shvaćanje fizičke realnosti neovisno od sredstava kojima promatramo i mjerimo.

Osim redovitog posla u vezi s Institutom, Einstein je dio svog vremena ispunjavao davanjem uputa mladim ljudima koji su se zanimali za nauku i imali ambicija. Einsteinova je sudbina često bila takva da su ga sudili ne kao pojedinca, već kao tip — dapače, kao simbol izvjesne skupine ljudi. Ta je sudbina za nj bila to bolnija

što mu ništa nije bilo mrže nego da ga se svrstava među članove neke stranke ili grupe. Budući da je hrabro istupio za židovski narod, od njega se očekivalo da će odigrati ulogu nekog vođe ili, u najmanju ruku, predstavnika svog naroda i kod neprijatelja Židova i kod njih samih. Smatralo se da život Einsteinov simbolizira sudbinu naroda koji je nadaren, ali su ga često napadali i tjerali u izolaciju. Zbog toga je među ljudima što su tražili Einsteinov savjet bilo mnogo mladih Židova koji su mu pisali, tražeći njegovu pomoć. U izvjesnoj mjeri on je među Židovima igrao ulogu koju je svojevremeno Tolstoj odigrao među ruskom omladinom. Siromašni mladi Židovi gledali su Einsteina kao pripadnika svog naroda koji je dobro prošao i stekao toliku slavu u svijetu da su mu se pripisivale bezgranične moći i bogatstvo. Ja mogu kazati da je to bila zabluda. Niti njegovo bogatstvo niti njegov utjecaj nisu ni izdaleka bili ravni njegovoj slavi.

Vrlo često njemu su se obraćali mladi ljudi različitog porijekla tražeći savjeta kako da započnu akademsku karijeru kojoj su se smatrali doraslima, umjesto da se bave kakvim mehaničkim poslom u uredu ili trgovini. Einstein je uvijek bio spreman da savjetuje ono što je smatrao ispravnim i pozabavio se svačijim ličnim prilikama. Međutim, kao što smo vidjeli, on je također vjerovao da je dobro zarađivati za život »obućarskim zanatom« a studijama posvetiti slobodno vrijeme.

Einstein nikad nije rado govorio o moralnoj i materijalnoj pomoći koju je davao ljudima u nevolji. Sjećam se nekoliko slučajeva kojima sam bio svjedokom. Einstein je i nadalje vodio brigu o studentima kojima je pomogao da stupe na sveučilište i nastavljao je da bdije nad njima kad su napredovali u studiju. On im je savjetovao kod kojih nastavnika da studiraju, koje knjige da

čitaju i, dapače, sâm slao knjige. Vrlo se dobro sjećam jednog takvog slučaja.

Radilo se o nekom studentu iz jedne od balkanskih zemalja. Na Einsteinov savjet on je tražio dozvolu da stupi na praško sveučilište i dobio je. Einstein me zamolio da se pobrinem za nj, pa se stoga student, kad je bio u nevolji, sa mnom savjetovao. Živio je od stipendije koju mu je davao neki veliki tvorničar iz njegove zemlje. Međutim, novac koji bi jedva dostajao za nj, iskoristio je da omogući studiranje i svojoj braći i sestrama. Činjenica što jedan od najvećih ljudi našeg vremena bdije nad njegovim studijem predstavljala je velik događaj u njegovu životu i najsitnije njegove zgode ispunjavala naročitim sjajem. Kad se taj mladić prvi put obratio Einsteinu, on je još bio u Berlinu, a kad je došao u Prag, Einstein je već bio u Americi. Student je pisao Einsteinu o svakoj pa i najbeznačajnijoj fazi u svom studiju; i često je iz Amerike primao odgovore s vrlo podrobnim uputama. Kad bi se sukobio s neprilikama u odnosu prema nastavnicima ili kolegama, pitao je Einsteina kako da se ponaša. Einstein bi ga obično savjetovao da bude pomirljiv. Bio je to zaista dobar savjet za mladog čovjeka, jer je u stranoj okolini dolazio u različite sukobe. Samo se po sebi razumije da ga je ispunjavao ponos jer ga je od svih ostalih studenata fizike dijelila činjenica što se lično dopisuje s najvećim fizičarom našeg vremena.

Ne treba se čuditi što se naš student u takvom položaju katkada smatrao Einsteinovim predstavnikom do te mjere te bi sve uvrede koje su nanosili njemu, shvaćao kao uvrede nanijete Einsteinu. On je, dapače, osjećao da je mučenik, sretan što mu je dano da trpi za Einsteina, i napokon je počeo vjerovati da uslijed veze s Einsteinom podnosi žrtve i zbog nje ima neprilika.

4. *Učenjaci-izbjeglice*

Kako se u Njemačkoj i njenim satelitskim zemljama nastavljalo s progonom Židova, tako je rastao broj učenjaka, pisaca, umjetnika, nastavnika i drugih koji su željeli da nađu spasa u Americi. Kao što nastaju ekonomske reperkusije, pa i inflacija, kad se na tržište baci velika količina robe po sniženim cijenama, tako je došlo do velikih teškoća kad su se počeli nuditi ti učenjaci-izbjeglice.

Nova imigracija pojavila se kad su se Sjedinjene Države još nalazile usred velike ekonomske krize. Samo se po sebi razumije da to nije bila slučajna podudarnost, jer bez svjetske depresije ne bi u Njemačkoj došlo do nacističke revolucije. Kako se broj useljenika povećao, počele su se o njima širiti fantastične priče. Često se govorilo da izbjeglice nisu pioniri; da ne obavljaju nikakav konstruktivni posao kao što su to činili prijašnji imigranti, već hoće da se obogate bez rada ili da žive od milostinje. Mnogi su ih smatrali takmacima u zvanju i bojali ih se, a mnogi naprosto na njima iskaljivali svoj bijes i optuživali ih kao uzročnike različitih teškoća. Spretni agitatori bili su, dapače, kadri da uvjere ljude kako će ogroman broj tih doseljenika brzo izmijeniti nacionalni i rasni sastav naroda Sjedinjenih Država.

Kad su Bertrandu Russellu, engleskom matematičaru i filozofu spriječili da bude postavljen za profesora filozofije na visokoj školi u New-Yorku zbog toga što se kritički odnosio prema tradicionalnim stavovima u pogledu braka i vjeroispovijesti, Einstein ga je podržao. On je osjećao kako je štetno za razvoj nauke kad napadi ličnih i političkih protivnika mogu spriječiti imenovanje profesora koji je izvanredan naučni radnik. Russellovi su neprijatelji, međutim, Einsteinovu podršku iskoristili za svoje vlastite ciljeve. Oni su novinama upućivali

pisma u kojima se našlo i ovakvih izjava: »Kako se „nudist" Russell i „izbjeglica" Einstein usuđuju miješati u obiteljski život u Sjedinjenim Državama!« Vrijedno je istaći upotrebu riječi »nudist« i »izbjeglica« kao jednako pogrdne karakteristike.

Svaki zavod koji je htio da imenuje kojeg od učenjaka-izbjeglica bio je u nedoumici. S jedne strane, američka su sveučilišta bila spremna da pomognu žrtvama političkog progona i bilo im drago što mogu dobiti ljude velikih sposobnosti, ali, s druge strane, oni su bili odgovorni za svoje vlastite diplomirane studente koji su tražili akademske položaje. Bilo bi za njih okrutno razočaranje da vide kako se njihova mjesta neočekivano popunjuju učenjacima iz Evrope koji su, naravno, stariji i uživaju veći ugled.

To je stanje stavljalo u nepriliku i one učenjake izbjeglice koji su već stekli namještenja. Oni su osjećali moralnu obavezu da pomognu svojim sunarodnjacima i supatnicima koji su imali manje sreće, ali su također osjećali dužnost da se u prvom redu brinu za svoje studente. Neki od njih išli su, dapače, tako daleko te su govorili kako je dužnost svakog učenjaka izbjeglice, koji je dobio položaj, da nastoji spriječiti uzimanje drugih izbjeglica u istu ustanovu.

Einsteinov je položaj bio još teži. Ovdje su ga također smatrali simbolom i vođom svih izbjeglih učenjaka. Prijatelji izbjeglica uzdizali su Einsteina kao primjer među istaknutim ljudima koji dolaze u Sjedinjene Države, dok su njihovi protivnici smatrali svojom dužnošću da ga grde, kako bi u njem napali sve izbjeglice. Same izbjeglice smatrale su Einsteina svojim prirodnim vođom. Osjećale su da će im on sa svojom slavom nekako biti od pomoći i stoga mu se obraćale.

Einstein je primao stotine pisama od učenjaka u Evropi koji su željeli da prebjegnu i tražili njegovu

pomoć, bilo da im nađe mjesto ili im dade »izjavu o pomaganju« koju su tražili propisi američkog useljeničkog ureda. On je svim silama nastojao da im pomogne i dapače je sam mnogima dao takve izjave. Drugi su mu se obraćali netom bi stigli u Ameriku. On je činio najviše što je mogao, ali je, naravno, broj ljudi kojima je mogao pružiti pomoć bio malen prema ogromnom broju onih koji su je tražili.

U davanju preporuka stranim učenjacima za namještenja Einstein je kao i uvijek, imao na umu samo dva momenta: neposredni osjećaj simpatije za svaku osobu koja pati i uvjerenje da napredak nauke treba pomagati gdjegod je to moguće. On je uvijek spremno preporučivao te ljude. Bio je mišljenja da će u slučaju potrebe za stranim učenjakom njegova preporuka biti od izvjesne pomoći, a ako takve potrebe nema, preporuka ne će nauditi ni osobi kojoj ju je dao niti ustanovi.

Einstein je za izbjeglice mogao učiniti i više, da se dao na ispitivanje prilika po različitim sveučilištima i iskoristio lične, ekonomske i političke faktore koji su se tu upletali, no takva akcija nije bila za nj. Najistaknutiji intelektualci i najljubezniji ljudi nisu uvijek naročito praktični. Time se mogu protumačiti suprotna mišljenja o Einsteinu. Neki su osjećali da je on ljubezan i odan, a drugi da se malo brine za sudbinu pojedinaca.

Iskreno surađujući u dobrotvornim, društvenim i političkim organizacijama, Einstein bi odjednom kazao: »Iskreno govoreći, mene nikad nisu mnogo zanimali ljudi, već jedino stvari«. A kad biste ga upitali šta podrazumijeva pod pojmom »stvari«, on bi kazao: »Fizikalne pojave i metode kako se s njima postupa«.

Psihološko stanje tih novih izbjeglica bilo je također teško. Mnogi su dolazili iz Njemačke, koju su oduvijek smatrali svojom domovinom i osjećali se sraslima s njenim intelektualnim i kulturnim životom. Bili su pro-

tjerani, ali to nije značilo da su zbog toga izgubili s njom svaku vezu. Došli su u stranu zemlju koja ih je prijateljski prihvatila i omogućila im da započnu novi život koji je katkada bio i bolji od onoga što su napustili. Pa da su odviše isticali svoju vezu s njemačkom kulturom, lako bi u novoj zemlji mogli pobuditi prema sebi osjećaj neprijateljstva.

U drugu ruku, uslijed okolnosti koje su dovele do njihove emigracije, bili su oni veliki protivnici, i na političkom i na kulturnom polju, vladajućih krugova u Njemačkoj. Uslijed toga njih su ovamo optuživali da vode propagandu u korist njemačke kulture, a onamo da propagiraju mržnju koja bi mogla stvoriti neprijateljstvo između Sjedinjenih Država i Njemačke i koja bi, dapače, mogla da ih zarati. Dosta je upadljivo što su se te proturječne optužbe često pojavljivale u isto vrijeme.

Samog je Einsteina često iznenađivalo što novi doseljenici iz Njemačke ostaju tako tijesno povezani sa svojom starom zemljom. Bilo mu naročito zagonetno što Židovi izbjeglice, koji su toliko prepatili u Njemačkoj, tako jako čeznu za tom zemljom. Erika i Klaus Mann iznose da je Einstein jednom prilikom ispričao slijedeću priču:

Susreo sam jednog mladog advokata koji živi u New-Yorku, jednog takozvanog arijca, i upitao ga čezne li za domovinom?« reče on. »Zar ja! Zašto? Ja nisam Židov«. Nije li ta dobra? — dodao je Einstein. — Zar to nije tipično? Nije li nacionalizam Židova sentimentalan i plačljiv, jedna sumorna i sjetna ljubav prema zemlji, kakvu se može naći samo kod ljudi što ne osjećaju izvjesno koja je zemlja njihova?

Ja sam također Židov, nastavio je Einstein, ali meni je sve u Americi tako dobro da ne osjećam čežnje ni za jednom zemljom, a da ne govorim o Njemačkoj gospodina Hitlera.

Poznata nam je Einsteinova odvratnost prema neljudskom mehaničkom držanju njemačke vladajuće klase u vrijeme vladavine Kaisera, da i ne spominjemo Hitlerovo vrijeme. Međutim, isto tako jaka bila je njegova ljubav prema njemačkoj muzici Bacha i Mozarta. U izvjesnom pogledu možda je on dapače dijelio ukus njemačkih nacionalista na polju umjetnosti. On nije volio »modernu« muziku i smatrao je odvratnom. Općenito, volio je on sve njemačko što je proizišlo iz duha pred-Bismarckova i pred-Vilimova razdoblja. Bio je sretan kad bi ga posjećivali ljubitelji klasične njemačke muzike i literature. On je, dapače, simpatizirao s Kantovom filozofijom, djelomično možda zbog njena emotivnog odnosa prema tom razdoblju njemačkog duha. Bila mu je simpatična, iako ju je iz čisto naučnih razloga odbacio u svim bitnim točkama.

Iznenađivalo me što je on, unatoč svom naglašenom neprijateljstvu prema duhu Njemačke kojom su upravljali pruski militaristi, uvijek rado razgovarao s ljudima u kojih se na izvjestan način sačuvao stari njemački duh — na primjer s američkim ministrima njemačkog porijekla.

U Americi Einsteina se često službeno smatralo vođom židovskog naroda. Kad se otvarala svjetska izložba u New-Yorku 1939.—1940., s jednim je paviljonom bila predstavljena i Palestina. Uobičajeno je da kod otvaranja nekog paviljona govori ambasador te zemlje, pa se postavilo pitanje tko će održati takav govor prilikom otvaranja palestinskog paviljona. Izbor nije pao ni na nekog političkog vođu cionista, niti na kojeg rabina, već na Einsteina koji je, tako, službeno priznat duhovnim vođom Židova.

5. Einsteinov stav prema religiji

Da bismo razumjeli Einsteinov stav prema židovskom narodu, moramo razumjeti njegov odnos prema tradicionalnom biblijskom vjerovanju i prema religiji uopće. Nije li za očekivati, da će čovjek poput Einsteina, čija je nemilosrdna kritika odstranila i posljednje ostatke srednjovjekovnog poluteološkog shvaćanja iz fizike, poprimiti čist kritički stav prema religiji iz Biblije? Od samog dolaska njegovog u Ameriku to pitanje u vezi s njegovom ličnošću bilo je često u središtu pažnje. U toj zemlji više nego u Evropi ljude zanimaju problemi odnosa religije i nauke, i oni jače osjećaju potrebu za uzajamnim razumijevanjem između njih.

Einsteinov stav prema tradicionalnoj religiji u vezi je s njegovim dvojakim stavom prema društvenim odnosima uopće. Kad sam se upoznao s njime, oko 1910., stekao sam dojam da on ne pokazuje simpatija ni za jednu od uobičajenih vjeroispovijesti. U vrijeme svog imenovanja u Pragu on se ponovo pridružio židovskoj vjerskoj zajednici, ali je taj svoj postupak smatrao formalnim. U to vrijeme njegova su djeca dorasla do osnovne škole u kojoj je trebalo da dobiju vjerski odgoj. Bio je to prilično težak problem, jer je Einstein bio židovske vjere, a njegova žena pravoslavne. »U svakom slučaju« rekao je Einstein »nije mi drago da se moja djeca uče nečem što se protivi mom naučnom mišljenju.« I on se, u šali, prisjećao kako se školskoj djeci govori o bogu. »Možda će djeca vjerovati da je bog neka vrst plinovitog kralježnjaka.« Bila je to aluzija na tada popularnu izreku njemačkog učenjaka i filozofa Ernsta Haeckela.

U to vrijeme površni bi promatrač pitanje Einsteinova stava prema religiji lako riješio riječju »skeptik«. Možda je karakteristična za taj stav jedna primjedba

Einsteinova nekom ortodoksnom Židovu kojeg je jednom sreo na policijskoj stanici u Pragu, gdje smo bili zbog moje vize. Čovjek je upitao Einsteina znade li koju gostionicu gdje je hrana strogo košer — to jest pripremljena po ritualnim običajima. Einstein je spomenuo ime jednog hotela za koji se znalo da je košer. Čovjek još upita: »A je li taj hotel zaista strogo košer?« Einsteina to prilično naljuti, pa mu reče ozbiljno: »Zapravo, samo vol jede strogo košer«. Pobožni se čovjek uvrijedio i ljutito pogledao Einsteina. Ovaj je, međutim, objasnio da njegova izjava uopće nije uvredljiva, već potpuno točna i nedužna. »Vol jede travu, a to je jedina strogo košer hrana.«

U Einsteinovu se držanju često izražavalo neposredno reagiranje genija koje je slično reakciji inteligentnog djeteta. O svijetu nije donosio zaključke na uobičajeni način, već kako to zdrav razum nalaže. Kad bi taj sud izražavao bez upotrebe nekog od uobičajenih ublažavanja u izrazu, često ga se nazivalo »ciničnim«; no, takav bi sud prije trebalo nazvati »iskrenošću sa smislom za šalu«.

Einsteinu su jednom rekli da je nekog fizičara, čije su intelektualne sposobnosti bile vrlo prosječne, pregazio i usmrtio autobus. On je, sa saučešćem primijetio: »Tako mi je žao njegova tijela«.

Drugom prilikom odbor za proslavu sedamdesetogodišnjice jednog dobro poznatog učenjaka pozvao je Einsteina da učestvuje u proslavi i održi govor. Einstein je tom odboru odgovorio: »Ja čovjeka, kojemu vi odajete počast, visoko cijenim i vrlo ga volim. Iz tog razloga pripremit ću na njegov rođendan, u njegovu čast, večeru sam samcat, u svojoj kući. Budući da ne će biti prisutnih slušalaca, govor ću zadržati za sebe. Ne bi li bilo zgodnije da i vi, učenjaci, učiniti isto?«

Njegov način govora često je odražavao potrebu da ozbiljne stvari u svijetu učini snošljivima nestašnim pretvaranjem, — oblikom ponašanja, koji je, konačno, temelj svakog umjetničkog postupka. Upotreba zajedljivih riječi bila je za Einsteina umjetnički način snalaženja u svijetu, jednako kao i izvođenje koje Mozartove sonate što zlo u svijetu također predstavlja na nestašan način. U izvjesnom smislu svu bi se Mozartovu muziku moglo nazvati »ciničnom«. Ona ne uzima naš tragični svijet suviše ozbiljno i odražava ga u veselim, mladenačkim ritmovima.

Da bi se Einsteinovo gledanje na religiju shvatilo ozbiljno, dobro je započeti s njegovim shvaćanjima o fizici i znanosti uopće. Kao što sam već nekoliko puta istakao, opći zakoni nauke, po Einsteinu, nisu rezultati indukcije ili uopćavanja, već proizvodi slobodne imaginacije koje valja potvrditi fizikalnim promatranjem. U svom oxfordskom govoru Einstein pita:

> Ako je stvar u tome, da aksiomatska osnova teorijske fizike ne može biti zaključivanje iz iskustva, već mora biti slobodna invencija, imamo li ikakva prava nadati se da ćemo naći pravi put? Šta više — ima li uopće tog pravilnog pristupanja osim u našoj uobrazilji?

Einsteinu je fizikalna teorija proizvod ljudske inventivnosti, čiju se ispravnost može prosuditi jedino na osnovu njene logičke jednostavnosti i podudarnosti njenih vidljivih posljedica s iskustvom. Takav je upravo prikaz teorije i kriterij njene pravilnosti koji su zastupali logički pozitivisti. Za njih vjerovanje u »postojanje ispravne teorije« znači »nadu da se učini izvjestan pronalazak«. Izraz »pravilan oblik teorije« nema većeg značenja od izraza »pravilan oblik aviona«, koji je očigledno bez značenja.

Ali, tu se Einstein konačno udaljuje od shvaćanja logičkog pozitivizma. U svom oxfordskom predavanju on je na pitanje, postoji li pravi put, odgovorio ovako:

Na to mogu s potpunom sigurnošću odgovoriti da po mom mišljenju postoji pravi put, šta više, da smo kadri pronaći ga. Dosadašnje iskustvo opravdava naš sigurni osjećaj da se u prirodi ostvaruje ideja matematičke jednostavnosti.

Uvjerenja sam da nam čista matematička konstrukcija omogućuje otkrivanje pojmova i zakona koje ih povezuju, što nam daje ključ za razumijevanje prirodnih pojava. Razumije se, da nas u izboru korisnih matematičkih pojmova može voditi iskustvo; no, ono nikako ne može biti izvorom iz kojeg ti pojmovi proističu.

Ja, stoga, u izvjesnom smislu držim za istinu da je čista misao kadra shvatiti realnost, o čem su sanjali stari.

Ovdje Einstein ide, dapače, tako daleko da upotrebljava jezik idealističke filozofije, zastupnika znanja a priori — to jest neovisnog o iskustvu — iako je bio odlučan protivnik te filozofije. Pa ipak, da bi što jače naglasio svoje protivljenje nekim prevelikim pojednostavnjenjima što su kružila pod imenom »pozitivizma«, on se izrazio na način koji bi lako mogli pogrešno razumjeti oni što samo površno poznaju njegova gledišta.

Razlika između Einsteinovih pogleda i tih »snova starih«, s kojima je osjećao srodnost, sastoji se u ovom: Po gledanju starih filozofa, moć intuicije dovoljna je za iznošenje tvrdnji koje ne treba provjeravati iskustvom. No, to nije ono što je Einstein uistinu mislio. On je držao da nam inventivna sposobnost pruža različite mogućnosti za konstruiranje matematičkih teorija, a odabrati neku od njih može jedino iskustvo.

Uvjerenje o kojem je govorio Einstein, i koje se, naravno, ne može uvjerljivo obrazložiti, slijedeće je: Među teorijama naći će se jednog dana jedna koja će po svojoj logičkoj jednostavnosti i prostom prikazivanju

zapažanja biti tako nadmoćna svim suparničkim teorijama, te će je svatko prepoznati kao najbolju u svakom pogledu. To uvjerenje samo je izraz naučnog optimizma. Izraz vjere u izvjestan sastav zamjetljive prirode, što se često nazivalo »vjerovanjem u racionalnost prirode«.

Značajka prirode, da je njen lik tako logičan, nije sama po sebi razumljiva, već je upoznajemo iskustvom i možemo je, ako rado upotrebljavamo terminologiju tradicionalne filozofije, nazvati »racionalnost prirode«. Tu terminologiju obično upotrebljavaju oni što žele pokazati svoju simpatiju prema izvjesnim osjećajima koje velikom ljepotom izražava jezik te filozofije. Čuđenje zbog tog *racionalnog izgleda prirode* pretvara se u divljenje; i to divljenje je, po Einsteinovu mišljenju, jedan od najjačih korijena religioznog osjećaja.

Ako govorimo o postojanju logičkog sustava koji odgovara prirodnim zbivanjima, tada pojam »postojanje« u svakodnevnom govoru znači da postoje bića koja misle, slična ljudima, i koja mogu zamišljati takav sistem. Ako govorimo o »postojanju« takvog sustava, a ne vežemo ga uz bića koja misle, tada je to sumnjiv način izražavanja. Ako ga povezujemo s bićem koje misli, tad manje-više neodređeno zamišljamo biće slično čovjeku s nadmoćnim duševnim svojstvima. Prema tome, govoriti o »racionalnosti« svijeta uvijek znači neodređeno misliti na duh koji je nadmoćan čovjeku, a opet mu je sličan. U tom smislu Einsteinovo je shvaćanje prirode povezano s onim što se obično nazivlje »religioznim« shvaćanjem svijeta.

Einstein je vrlo dobro znao da to nije ni na koji način naučni stavak o prirodi, nego da ono izražava osjećaj koji je nastao razmišljanjem o prirodi. U vezi s tim on je jednom rekao:

Najljepše uzbuđenje koje možemo iskusiti je mistično. Ono je sijač svake prave umjetnosti i nauke. Onaj kome je to uzbuđenje strano, tko se ne može više čuditi i stati zapanjen u strahopoštovanju, kao da je mrtav. Znati da postoji nešto što je za nas nedostižno, što se ispoljuje kao najveća mudrost i ljepota koja najviše zrači, a nju mogu naše tupe sposobnosti shvatiti samo u njenim najprimitivnijim oblicima — ta spoznaja, taj osjećaj žarište je istinske religioznosti. U tom smislu i samo u tom spadam u redove ljudi koji su od srca religiozni.

Prema Einsteinovu shvaćanju to mistično iskustvo doživljava naročito učenjak na polju prirodnih nauka, a posebno na polju matematičke fizike. U tom je korijen onoga što Einstein naziva »kozmičkom religijom«. Jednom je rekao:

Taj kozmički religiozni doživljaj najjači je i najplemenitiji, a potječe iz naučnog istraživanja. Netko, tko ne cijeni ogromna nastojanja, potpunu predanost nauci bez koje ne mogu nastati djela što utiru put naučnoj misli, ne može procijeniti jakosti osjećaja iz kojeg jedino može izrasti djelo tako udaljeno od svakodnevnog praktičnog života.

Kakva je duboka vjera u razumnost strukture svijeta, kakva čežnja da se shvati bar mali tračak razuma otkrivenog u svijetu, morala postojati u Keplera i Newtona!

Prošlih godina katkad se pojavljivalo gledište da su fizikalne teorije dvadesetog stoljeća, naročito Einsteinova teorija relativnosti i one kvantne strukture energije, od velikog značenja za ublažavanje sukoba između religije i nauke. Einstein je govorio o »kozmičkoj religiji« koja počiva na nauci, pa su ga često navodili kao zastupnika spomenutog gledišta. To je, međutim, veliki nesporazum. Sa svojim jasnim uvidom u logičku strukturu naučne teorije, on nikad nije davao povoda religioznom tumačenju novije fizike koje se počelo širiti zahvaljujući popularnim knjigama takvih učenjaka kao što su Jeans i Eddington.

Za Einsteina, religija je bila ujedno mistični osjećaj prema zakonima svemira i osjećanje moralne obaveze prema bližnjima. Međutim, strogo logičko-iskustveni karakter njegove misli sprečavao ga da usvoji naučnu ili pseudonaučnu vezu između ta dva osjećanja. Trag toga možemo osjetiti u muzici koja izražava ono što se ne može iskazati riječima.

Taj su osjećaj, međutim, neki pogrešno razumjeli, jer Einstein nikad nije pridavao važnosti formalnoj strani religije. Bilo je naprosto napadno kako je on spremno upotrebljavao riječ »bog« kao figurativni izraz, dapače i u fizici. Sjetit ćemo se kako je često izražavao svoje neslaganje sa statističkim shvaćanjem fizike, iz izjave: »Ne mogu vjerovati da se bog sa svijetom kocka«. Sigurno je, da se riječ »bog« ovdje upotrebljava samo kao figura izražavanja, a ne u teološkom smislu. Međutim, drugi fizičari ne upotrebljavaju taj oblik u govoru jednakom spremnošću. Jedna od najfinijih Einsteinovih primjedbi, koja je ispisana na jednom zidu u Institutu za visoki studij u Princetonu, izražava njegovo shvaćanje o prirodi fizikalne nauke pomoću iste govorne figure. Einstein hoće da kaže kako je s matematičkog stanovišta sistem fizikalnih zakona vrlo složen i, da bi ga se razumjelo, potrebne su velike matematičke sposobnosti. Unatoč tome, on se nada da se priroda zapravo vlada po jednom sistemu matematičkih zakona koje ljudski um može pronaći ako se upravlja po naučnom rasuđivanju. Sve je to izraženo u spomenutoj izreci: »Bog je mudrijaš, ali nije zloban«.

Ujesen 1940. održavala se u New-Yorku konferencija na kojoj se raspravljalo o tom šta bi nauka, filozofija i religija mogle pridonijeti američkoj demokraciji. Einstein je bio među onima od kojih se tražilo da upute pozdrav konferenciji. U početku nije htio napisati ništa, jer nije želio privlačiti pažnje javnosti, naročito u političkim

pitanjima. Međutim, ciljevi konferencije su mu se svi-đali, pa se dao nagovoriti da, ne htijući lično da prisustvuje i govori, pošalje pismeni prilog, pod naslovom *»Nauka i religija«*. U njemu on kaže:

Glavni izvor današnjih sukoba između religije i nauke proizlazi iz shvaćanja o postojanju osobnog boga. Cilj je nauke da uspostavi opće zakone koji određuju recipročna shvaćanja predmeta u vremenu i prostoru ... To je, pretežno, program, a vjera u mogućnost njegova izvršenja počiva, u načelu, samo na djelomičnom uspjehu. No, rijetko bi se moglo naći nekog tko bi odricao te djelomične uspjehe i pripisivao ih ljudskoj samoobmani.

Što čovjeka više prožima sređena pravilnost sveg zbivanja, to čvršće postaje njegovo uvjerenje da pored te uređene pravilnosti nema mjesta uzrocima drugačije naravi. Za njeg ne će postojati ni odluka ljudske volje ni odluka božanske volje kao nezavisni uzrok prirodnih pojava. Sigurno se učenje o osobnom bogu koji se upleće u prirodne pojave nikad ne će moći pobiti u punom smislu, naukom, jer to učenje može uvijek naći utočišta u onim područjima u koja još nije prodrla naučna spoznaja ... U sferu religije spada vjerovanje da su odredbe što vrijede za postojeći svijet racionalne, to jest da ih razum može shvatiti. Ja ne mogu zamisliti pravog učenjaka bez te duboke vjere. To stanje može se izraziti i slikovito: Nauka bez religije je hroma, a religija bez nauke slijepa.

Očigledno je, da u ovim rečenicama nema ničeg senzacionalnog niti strašnog. Oni učenjaci koji su spremni da priznaju religiji važno mjesto u ljudskom životu općenito su nalazili da je Einstein izrazio upravo to što misle oni. S druge strane, zasigurno ima mnogo učenjaka koji jako zamjeraju Einsteinu što spominje religiju i spiritualnost u istom redu s naukom.

Iznenada se, međutim, pojavio izvjestan broj ljudi s povikom: »Einstein hoće da nas liši našeg osobnog boga«. »Upravo taj element osobnosti u bogu« rekli su oni, »najdragocjeniji je čovjeku.« Einstein je primio bez-

broj pisama, mnoga od njih puna žestokih napada, zbog toga što želi oduzeti takvu blagotvornu vjeru. U novinama su izlazila pisma uredniku u kojima su pisci protestirali što se jednom »izbjeglici« dozvoljava da se pača u vjerovanje u boga.

Bilo je kršćanskih svećenika koji su tvrdili da je izraz »osobni bog« karakterističan za kršćanskog boga za razliku od židovskog, i da Einstein vodi polemiku protiv kršćanskog shvaćanja o bogu. Uistinu, Einstein nije znao ništa o tim mudrovanjima kršćanske i židovske teologije. Nasuprot tome, on je htio istaći što je u shvaćanju o bogu zajedničko liberalnom judaizmu i liberalnom kršćanstvu. Ali, i ovdje su ga, kao i u mnogim drugim slučajevima, njegove dobre namjere uvukle u mrsku i zlobnu polemiku koju nije mogao predvidjeti.

Kao i u mnogim drugim stvarima, Einstein je praktički zastupao pozitivističke poglede i u odnosima egzaktnih nauka i u odnosima znanosti u cjelini prema ljudskim postupcima. Na pitanje da li se cilj ljudskog života može izvesti samo iz nauke, Einstein je, kao i pozitivizam, odgovarao s odlučnim »ne«. Kao i logički pozitivizam, Einstein je također bio mišljenja da nam zakoni prirode, pokazivali ma koliku matematičku jednostavnost i ljepotu, odražavali promatranja ma kako ispravno, nikad ne mogu kazati koji bi trebalo da budu ciljevi ljudskog života. Iz prirodnih zakona učimo se, jedino, kako se priroda vlada, kako mi njene sile možemo iskorištavati da bi se ljudski ciljevi ostvarili, a ne kakvi bi ti ciljevi trebalo da budu.

Einsteinovi pogledi izraženi su, možda, u jednom govoru koji je ljeti 1939. održao na teološkom seminaru u Princetonu pred slušaocima svećenicima i studentima teologije. Naslov predavanja bio je »Cilj«. Između ostalog, on je rekao:

Zaista je istina da načela ne mogu imati sigurnijih temelja od iskustva i svijesnog jasnog mišljenja. U tom se moramo apsolutno složiti s ekstremnim racionalistima. Slaba točka tog shvaćanja, međutim, leži u činjenici da se oni principi, koji su odlučujući i nužni za naše djelovanje i prosuđivanje vrijednosti, ne mogu steći samo tim naučnim putem. Naučna metoda može nas učiti samo pojmovnom shvaćanju uzajamnih odnosa među činjenicama. Nastojanje da se stekne takvo objektivno znanje jedna je od najplemenitijih težnji kojima je čovjek dorastao i vi me zasigurno ne ćete osumnjičiti da podcjenjujem herojska nastojanja i dostignuća ljudskog uma na tom polju. S druge je strane, međutim, jasno da nema takvog puta koji bi vodio od spoznaje onoga što jest k onomu što bi trebalo da bude. Bilo naše znanje o sadašnjem postojanju ma kako jasno i savršeno, iz njeg se ne može izvesti cilj naših ljudskih nastojanja... Spoznaja istine kao takve, bila ma kako sjajna, kao vodič je tako nemoćna, da nije kadra dati ni opravdanja ni vrijednosti samom nastojanju na spoznavanju istine... Razum nas obavještava o uzajamnoj zavisnosti ciljeva i vrijednosti. Što nam misao ne može dati sama, to su krajnji i osnovni ciljevi po kojima se upravljaju oni sporedniji. Postavljanje najosnovnijih ciljeva i vrijednosti i njihovo uspostavljanje u životu pojedinca čini mi se da je najvažnija zadaća religije u društvenom životu čovjeka. Ako bi netko pitao odakle tim osnovnim ciljevima snaga, jer njih nije postavio razum i na njem se ne mogu zasnivati, možemo odgovoriti jedino da oni ne nastaju kao posljedica razloga i dokaza, već kao otkrivenje i uslijed djelovanja jakih ličnosti. Ne treba pokušavati da ih dokažemo, već treba što jasnije i čišće spoznati njihovu bit.

Najosnovnija načela naših htijenja i vrednovanja daje nam judeo-kršćanska religiozna tradicija. To je plemeniti cilj... Lišimo li ga njegova religioznog oblika i razmatramo li samo tu njegovu čisto ljudsku stranu, mogli bismo ga izraziti kao:

Slobodan i samoodgovorni razvoj pojedinca, tako da će on slobodno i radosno staviti svoje snage u službu ljudske zajednice. Ako usmjerimo pažnju na sadržaj, a ne na oblik, iste se riječi može smatrati izrazom osnovnih demokratskih principa. Pravi demokrat ne gleda u svojoj naciji boga, kao što to ne čini ni u našem smislu religiozna osoba.

Einsteinovo shvaćanje odnosa između religije i nauke vrlo je slično onomu što prevladava u liberalnim protestantskim crkvama Amerike. Kao primjer možemo navesti poglede izvanrednog predstavnika američke nauke kao što je Robert Millikan. Po tom shvaćanju religija nikad ne može kritizirati nauku ili upravljati njome, jer se ona bavi posve drugim stranama ljudskog života. Millikan je jednom rekao:

Dozvolite, da pokažem zašto u prirodi stvari ne može biti sukoba. To se pojavljuje onog časa kad nastojimo odrediti mjesto religije u ljudskom životu. Zadatak je nauke da bez predrasuda razvije znanje o činjenicama i zakonima prirode. Još je važniji zadatak religije, u drugu ruku, da razvija svijest i ideale i težnje čovječanstva.

Ovakvo shvaćanje religije potpuno odbacuje svaki zahtjev da se vjeruje u bilo koju posebnu naučnu ili historijsku činjenicu, i smatra religiju socijalnom ustanovom čiji je cilj da razvije izvjesni stav prema životu i izvjesni način ponašanja u našem svakodnevnom životu. Einsteinovo shvaćanje religije poklapa se vrlo dobro s tim općenitim stavom. Možemo, prema tome, razumjeti zašto su se njime toliko bavili engleski, a posebno američki svećenici.

6. Početak atomskog doba

Dramatski klimaks u kojem se atomskom bombom okončao Drugi svjetski rat, ponovo je skrenuo pažnju javnosti na Einsteinovo ime. Rezultat koji je on godine 1905. izveo iz svoje specijalne teorije relativnosti — naime, da su masa i energija ekvivalentne, prikazao se svijetu gotovo nevjerojatnom snagom razaranja.

Kao što smo spomenuli u sedmom odjeljku trećeg poglavlja, postoje nuklearne transformacije u kojima se

dio mase atomske jezgre pretvara u energiju. Učenjaci su otkrili veći broj takvih reakcija, no u svim je slučajevima energija potrebna da se izvrši transformacija bila mnogo veća od one koju se dobilo reakcijom. Činilo se, prema tome, da je nuklearne transformacije nemoguće praktično iskoristiti kao izvor snage.

Cijela se slika, međutim, izmijenila kad su Otto Hahn i Lise Meitner otkrili cijepanje urana. Ti učenjaci iz Instituta cara Vilima u Berlinu pronašli su da se prilikom bombardiranja urana neutronima njegova jezgra katkad cijepa u dva manje-više jednaka dijela uz oslobađanje ogromne količine energije. Kad su te novosti bile saopćene drugim laboratorijima, zapanjujući je rezultat odmah potvrđen. Šta više, Enrico Fermi, talijanski fizičar koji je ispred fašističkog režima pobjegao u Sjedinjene Države, istakao je mogućnost, koja se ubrzo pokazala točnom, da to razbijanje uranske jezgre prati nastajanje nekoliko neutrona. Važno značenje ovog posljednjeg otkrića leži u činjenici da se taj proces, nazvan »fisijom« urana, može sam održavati. Kad proces jednom započne, neutroni proizvedeni fisijom jedne uranske jezgre mogu uzrokovati razbijanje drugih, a neutroni iz tih drugih jezgara mogu, opet, proizvoditi daljnju fisiju. Tako je postalo moguće da se nuklearna »lančana reakcija«, u kojoj se razbija veliki broj jezgara, sama održava, a kao posljedica toga oslobađa se ogromna količina energije. Izračunavanja su pokazala, da će se fisijom jedne funte urana osloboditi toliko energije koliko bi se oslobodilo izgaranjem hiljada tona ugljena.

Ubrzo je mnogim učenjacima postalo jasno da bi se to oslobađanje energije moglo ostvariti gotovo trenutačno i da bi se, prema tome, moglo proizvesti uranijske bombe čija bi razorna moć bila milijunima puta veća od moći običnih eksploziva. Učenjacima je, također, bilo jasno da, ukoliko bi takav instrument, došavši u ruke fašističkih nacija, bio iskorišten u njihovom osvajačkom ratu, civilizaciji ne bi bilo dugog vijeka. Takve strepnje osjećali su naročito oni učenjaci koji su pobjegli pred progonima u vlastitoj domovini. Dva fizičara na kolumbijskom sveučilištu, Mađar Leo Szilard, koji je pobjegao s berlinskog sveučilišta, i već prije spomenuti Fermi, došli su do uvjerenja da bi o tim mogućnostima trebalo obavijestiti vojne rukovodioce Sjedinjenih Država. Šta više, Szilard je shvatio da se o njihovim riječima ne bi vodilo računa, kad taj problem ne bi predočili vladinom predstavniku visokog ranga. On je poznavao Einsteina iz Berlina i činilo mu se da bi se njegov veliki ugled i svjetsko priznanje moglo iskoristiti da se vlasti uvjeri u važnost tog pitanja. On je, stoga, stupio u vezu s Eugenom Wignerom, također mađarskim fizičarom koji je tada predavao na princetonskom sveučilištu, pa su se oni jula 1939. sastali s Einsteinom.

U to je vrijeme prosječni civilni ili vojni inženjer smatrao teoriju relativnosti nečim vrlo akademskim, o čem su govorili samo nepraktični sveučilišni profesori i što nikad ne će imati industrijske primjene. A o nuklearnoj fizici on nije imao ni pojma. Bilo je, stoga, jasno, da će se vladu teško moći zainteresirati za problem praktične upotrebe atomske energije i dobiti za to potrebna sredstva. Tim učenjacima činilo se da bi na takav prijedlog mogao reagirati jedino predsjednik Roosevelt. On je od samog početka bio svijestan nacističke politike agresije i u potpunosti je spoznao prijetnju daljnjoj sigurnosti svoje zemlje. Pored toga, on nije tako čvrsto vjerovao u glupost sveučilišnih profesora kao što je vjerovala većina političara.

Uzimajući u obzir sve ove okolnosti, Szilard i Fermi predložili su Einsteinu da se direktno obrati predsjedniku.

Kao što smo već vidjeli, Einstein se nerado upletao u javne poslove i bilo mu naročito mrsko da daje upute u vojnim stvarima i podstreka najrazornijem oružju koje je čovjek ikada otkrio. S druge strane, bio je uvjeren da će nacisti u bliskoj budućnosti posjedovati atomsku silu i da će je iskoristiti za podjarmljivanje ostalog čovječanstva. Odgovornošću koju je osjećao u svom izuzetnom položaju najslavnijeg učenjaka u zemlji, on je shvatio šta mu je dužnost.

Einstein je 2. augusta 1939. uputio predsjedniku Rooseveltu pismo koje je počinjalo ovako:

»Jedno novije djelo E. Fermija i L. Szilarda, koje mi je dostavljeno u rukopisu, navodi me na slutnju da će se element uran moći u neposrednoj budućnosti pretvoriti u novi i važni izvor energije... Jedna jedina bomba te vrsti... koja bi eksplodirala u nekoj luci... mogla bi posve uništiti cijelu luku zajedno s okolinom...«

Šta više, Einstein je Predsjedniku objasnio kako je vjerojatno, da su ispitivanja na tom polju u Njemačkoj već možda daleko napredovala, i istakao da bi Sjedinjene Države bile izložene velikoj opasnosti, kad bi se nacisti dočepali takve bombe. Einstein je predložio da se za ispitivanja praktične upotrebe urana formira posebna organizacija sa štabom učenjaka koji su se posvetili nuklearnim istraživanjima.

Rezultat tog projekta koji je bio objavljen na tako dramatičan način, i kasniji publicitet organizacije i razvoja projekta Manhattan — kako se kasnije zvao — predobro su poznati da bi ih ovdje trebalo ponavljati.

Na saopćenje o atomskoj bombi i japanskoj kapitulaciji, koja je ubrzo uslijedila, američki je narod neposredno reagirao osjećanjem olakšanja što se rat završio i ponosan što su Sjedinjene Države pokazale da vode u nauci.

Učenjaci, što su radili na razvoju atomske bombe, u njoj su, međutim, vidjeli dublji politički smisao koji im je davao razloga za uzbunu. Rat se završio sjajnom pobjedom demokracija, no učvršćenje mira zašlo je, čini se, u ćorsokak. Među saveznicima razvila se atmosfera nepovjerenja koja bi lako mogla posijati sjeme novog rata. Šta više, atomska bomba omogućuje agresorskoj naciji da izvrši iznenadni napad koji bi praktično uništio njegove protivnike u roku od nekoliko minuta. Učenjaci su osjećali sav teret nastale odgovornosti i počeli su poduzimati akcije da s tim upoznaju američki Kongres i široku javnost. Htjeli su da čitav narod shvati punu težinu položaja. Kratkotrajna će biti »tajna« atomske bombe od koje nema odgovarajuće obrane.

Na Einsteinu, koji je sudjelovao i u razvoju osnovne teorije i u pristupanju predsjedniku Rooseveltu, ležala je dvostruka odgovornost. On se svom dušom slagao s učenjacima kao što su Oppenheimer i Shapley, koji su učinili sve da bi objasnili zaplete što će novo oružje donijeti političarima i vojnim rukovodiocima. Einstein se, međutim, nikad nije rado upletao u politiku i nikad nije trpio kompromisa u svojim pogledima, ma šta ga čekalo. On se potpuno slagao s gledištem koje je izrazio Emery Reves u svojoj knjizi *Anatomija mira* u kojoj čitamo: »Moramo shvatiti činjenicu da je potrebno ograničiti suverenitet nacija i uspostaviti svjetsku vladu koja će određivati odnose između nacija po zakonu, kao što, na primjer, Sjedinjene Države sad određuju odnose između svojih država«. Stoga Einsteina nisu zadovoljavali prijedlozi da se tajna atomske bombe preda najvažnijima članicama Ujedinjenih naroda ili, dapače, samoj Organizaciji Ujedinjenih nacija.

Budući da u sadašnje vrijeme ne postoji svjetska vlada, Einstein se slagao s gledištem da bi tajnu zasad trebalo da čuvaju prvobitni proizvođači: Sjedinjene

Države, Velika Britanija i Kanada. Zbog toga su mu neki predbacivali da je idealist i da nije praktičan, a drugi ga napadali da je reakcionaran i podržava »vojnu kliku«.

Kad sam s Einsteinom razmatrao međunarodne aspekte atomske bombe, on je žestoko protestirao protiv takvog tumačenja svojih pogleda. On je potpuno shvaćao da »kontrola atomske energije« nije prvenstveno tehnički, već politički problem koji se može riješiti samo u obliku mirovnog dogovora među velikim nacijama. Svaka »kontrola« zahtijeva međunarodni sporazum koji ovlašćuje predstavnike da nadgledaju istraživanja u ratne svrhe i proizvodnju svih nacija. Takav sporazum pretpostavlja visoki stupanj uzajamnog povjerenja, a ako takvog povjerenja ima, ne će biti opasnosti od rata, postojala bomba ili ne.

Einstein je shvaćao da se taj začarani krug ne može raskinuti izdvajanjem »kontrole atomske energije«, već jedino sveobuhvatnim teritorijalnim i ekonomskim sporazumom. On se nadao, da će strah od atomskog rata postati tako velik te će vlade i narodi biti spremni da žrtvuju svoj suverenitet u većoj mjeri nego što bi bili bez te prijetnje.

7. *Život u Princetonu*

Einsteinova žena Elza umrla je 1936. Bila je ona vrlo privržena svojoj njemačkoj rodnoj grudi, pa kad je Einstein nju izgubio, još se čvršće vezao uz svoju novu domovinu. Njegova prva žena nikad nije napustila Švicarsku, no njihov najstariji sin, koji se rodio u Bernu u vrijeme Einsteinovih prvih velikih otkrića, radi sad također u Sjedinjenim Državama kao inženjer. Od Einsteinovih dviju pastorki jedna je poslije odlaska iz Njemačke umrla; druga, Margot, nadarena kiparica, razvela se i živjela pretežno kod Einsteina u Princetonu.

Godine 1939. jedina Einsteinova sestra Maja preselila se iz Firence u Princeton. Bila se udala za sina onog nastavnika Wintelera iz kantonalne škole u Aarau kog je Einstein vrlo volio. Osjećala se nelagodno zbog sve većeg nacističkog utjecaja u Italiji. Njen je muž povremeno svraćao u Švicarsku, dok je ona posjećivala svog brata. Način njena govora i zvuk glasa, a i djetinjasto, usto skeptično izražavanje svake izreke, neobično nalikuju načinu izražavanja njenog brata. Čudno je slušati je; pobuđuje to u čovjeka nelagodan osjećaj da gleda kopiju genija, iako u umanjenom obliku. Ipak, ima i nečeg umirujućeg u zapažanju da je i najveći genije samo karika u lancu običnih prirodnih pojava.

Od godine 1928. Einsteinova tajnica, a kasnije domaćica, bila je gospođica Helen Dukas. Ona je spretna, inteligentna i energična. Porijeklom je iz Einsteinova švapskog zavičaja, iz onog malog mjesta odakle je bila Elza Einstein. Te tri žene sastavljale su Einsteinovu neposrednu okolinu.

Kad je Einstein 1933. došao u Sjedinjene Države, imao je samo vizu za posjetioce. Po američkim imigracionim zakonima, u zemlji nema mjesta gdje bi se moglo dobiti dozvole za stalni boravak u Sjedinjenim Državama. Takvu dozvolu može dati samo američki konzul, kojeg se može naći jedino u inozemstvu. Zbog toga je Einstein otišao u Englesku koloniju Bermuda, da bi dozvolu zatražio od tamošnjeg američkog konzula. Einsteinov posjet otoku bio je svečana zgoda. Konzul je u njegovu čast priredio večeru i dao mu dozvolu da ode u Sjedinjene Države kao stalni stanovnik.

Tek sada je Einstein mogao objaviti svoju namjeru da postane građanin Sjedinjenih Država i dobiti o tom prve isprave. Morao je čekati još pet godina, da bi po-

stao američki državljanin. Morao se pripremati za ispit o američkom ustavu te pravima i dužnostima američkog građanina. To je činio s velikom revnošću. Godine 1941. Einstein je, zajedno sa svojom pastorkom Margot i sekretaricom gospođicom Dukas primio američko državljanstvo. Tražili su od njega da svoje misli i osjećaje u tom trenutku izrazi preko radija.

Tako se snažno drvo zajedno s korijenjem presadilo u novu zemlju. Kako je tamo živio?

Iz njegova berlinskog stana prenijete su neke stvari u kućicu usred velikog vrta u princetonskom predgrađu. U toj se kući može naći različitih predmeta što su ukrašavali dnevnu sobu imućne berlinske porodice, na primjer bizantinskih ikona iz Rusije, čija je zlatna podloga mistično potamnjela od tamjana. U Princetonu Einstein je, zapravo, živio poput gosta, kao i u domaćinstvu višeg srednjeg sloja u Berlinu. Njegova se duboko boemska priroda nije promijenila ni do njegova šezdesetog rođendana koji je proslavio u Princetonu 1939.

On nije imao društvenog života u uobičajenom smislu riječi. Nije prisustvovao brojnim večerama i prijemima koje su priređivali članovi nastavničkog vijeća. Međutim, ne bi iz tog trebalo izvesti zaključak da se nerado viđao s ljudima. Naprotiv, rado je primao ljude koje je mogao savjetovati ili im pomoći, s kojima je mogao razgovarati o čemu zanimljivom ili, što mu je bilo najdraže, s kojima je mogao svirati. Volio je ljude koji su bili radi da njegovu violinu prate na violi, violončelu ili na klaviru. Najvećma njegovi posjetioci nisu bili članovi princetonskog sveučilišta ni Instituta za visoki studij. Njegove misli uvijek je više zaokupljalo ono što je udaljeno, nego ono što je blisko. Ipak, rijetko bi prošlo poslijepodne, a da ne bi koji posjetilac iz grada došao da s njim razgovara.

Među tim posjetiocima bili su svakako fizičari, filozofi, pa i teolozi što su dolazili u Princeton u želji da steknu osobne utiske o čovjeku koji je njihovim posebnim područjima dao toliko novih misli. Također je dolazilo mnogo izbjeglica iz Evrope, koje su tražile upute i pomoć. Bilo je među njima ljudi koji su kod njeg ostajali po nekoliko dana, jer nisu imali kuda. Među posjetiocima bilo je cionista koji su željeli čuti njegovo mišljenje o izvjesnim političkim pitanjima. K njemu su dolazili i članovi nastavničkog savjeta jeruzalemskog sveučilišta, želeći da intervenira u njihovu korist. Među posjetiocima bilo je pisaca, novinara, umjetnika koji su ga htjeli zainteresirati za svoje djelo, nadajući se da će tako postati popularniji. Ljudi koji su ga željeli vidjeti bilo je mnogo i gospođica Dukas morala je upotrebiti obilje takta, energije i uljudnosti da oko njega održi mirnu atmosferu koliko je to bilo potrebno.

Njegovo držanje prema svemu tome bilo je isto kao i prema svim problemima društvenog života; osjećao se vrlo daleko od ostalih ljudi i nije se mogao posve izjednačiti s drugima. Uvijek je nekako osjećao da je stranac, pa je, dapače, i želio da se odvaja. U drugu ruku, vrlo ga zanimalo sve što je ljudsko i imao je mnogo smisla za šalu, pa je crpio izvjesno — možda umjetničko — zadovoljstvo iz svega što je neobično, pa i neugodno. Napokon, bio je vrlo dobroćudan i snažno osjećao jednakost svih ljudskih bića. Možda je sam sebi često govorio: s najneprijatnijim ljudima trebalo bi, vjerojatno, razgovarati dulje, a ne biti s njima kratak, jer oni pate najviše zbog tog što nitko ne će s njima razgovarati.

Uslijed toga, često se događalo da k njemu dolaze odbačeni izumitelji i drugi neshvaćeni geniji. Iz vremena kad je bio zaposlen u patentnom uredu u Bernu sačuvalo se izvjesno uživanje pri upoznavanju s najglupljim projektima. Svi oni sadrže izvjesne elemente ljudske in-

ventivne sposobnosti, iako u iskrivljenom stanju: a za Einsteinov aktivni i prodorni um uvijek je bio užitak pratiti pobrkani red misli, ispravljati ga i u njem pronalaziti zablude.

Katkad su ga posjećivali fizičari što se bave istraživanjima na osnovu ideja nepriznatih od suvremenika. Takvi nastrani učenjaci mogu također biti preteče velikih novotarija, a isto tako i obični smušenjaci. Einstein je s više strpljenja nego ostali slušao takve fizičare i njihove zamisli brižljivo razmatrao, jer ga uvijek radovalo sjeme koje će možda roditi novim idejama. U svakom slučaju prijalo mu da vježba svoj um logički slijedeći niz dedukcija, a ne znajući u početku hoće li one dovesti do ikakvih pametnih i korisnih zaključaka.

Katkad se, međutim, događalo da se koji od tih izumitelja ili učenjaka uvrijedio kad Einstein njegove zaključke ne bi smatrao ispravnima. Samo stoga što je bio možda jedini slavni fizičar voljan da ih sasluša i uzme u razmatranje njihove zamisli, na Einsteina se katkad usredotočila sva mržnja nepriznatih fizičara što je osjećaju prema onima koji su stekli slavu. To je dovodilo do paradoksa da su ga katkad napadali i proklinjali upravo oni ljudi kojima je posvećivao najviše pažnje.

Od dolaska u Ameriku Einstein je rijetko govorio na javnim skupovima. Svakojake organizacije nastojale su da ga nagovore na to, no on je govorio samo kad ga je određeni predmet zanimao. Također nije često prisustvovao naučnim sastancima. U stručnim je krugovima samo nekoliko put raspravljao o svojim aktuelnim istraživanjima. I to nije činio rado, jer je često osjećao da se njegovo djelo ne slaže sa smjerom istraživanja kojem su fizičari najvećma prianjali. U toku mnogih godina posvećivao je svoj rad izgradnji »teorije jedinstvenog polja« koja bi napokon obuhvatila i subatomske pojave. Često je pomišljao da istraživanja kojim je zaokupljen

ne će zanimati one što vjeruju da svoju pažnju ne bi smjeli udaljavati od osnovnog zadatka današnje fizike, to jest tumačenja atomskih pojava pomoću Bohrove teorije kvanta ili njegova principa komplementarnosti. U nekim je zgodama Einstein, međutim, držao predavanja na naučnim kongresima, izlažući svoje poglede o sadašnjosti i budućnosti fizikalne nauke u općim crtama. U takvoj rijetkoj prilici održao je i govor u Philadelphiji, *»O fizičkoj stvarnosti«*, u kojem se pojavljuje izreka uzeta za moto ove knjige.

Svijet oko Einsteina mnogo se izmijenio od vremena kad je on objavio svoja prva otkrića. Započeo je svoje djelo u vrijeme njemačkog Kaisera, u okolini karakterističnoj za njemačku i švicarsku sitnu buržoaziju; tokom Drugog svjetskog rata živio je u posljednjem bedemu demokracije, Sjedinjenim Državama Amerike. Bio je u prilici da dade bitni prilog okončanju rata prije no što se očekivalo, a poslije rata ga zabrinjavalo hoće li se uspostaviti trajan mir. Međutim, njegovo držanje prema okolnom svijetu nije se izmijenilo. Ostao je boem s veselim, katkada naizgled skeptičnim gledanjem na činjenice ljudskog života, a u isto vrijeme prorok nošen patosom biblijske predaje. Ostao je individualist, koji ne želi da ga sputavaju društveni odnosi, a u isto je vrijeme bio borac za socijalnu jednakost i bratstvo među ljudima. Ustrajao je u vjeri da se zakone svemira može izraziti u jednostavnim, iako genijalnim matematičkim formulama, no u isto vrijeme sumnjao u sve gotove formule koje pretendiraju da budu ispravna rješenja za ljudsko ponašanje u ličnom i političkom životu.

Kad bi u njegovu kuću u Princetonu došao koji posjetilac što ga je poznavao iz stare domovine, Einstein bi znao kazati: »Vi ste iznenađeni, zar ne, zbog kontrasta između moje svjetske slave, buke koju novine dižu oko moje ličnosti, i usamljenosti i tišine u kojoj ovdje živim?

Ja sam tu samoću želio čitavog svog života i sad sam je, napokon, našao ovdje u Princetonu.«

U istaknutom sveučilišnom gradu žive mnogi slavni učenjaci, no nijedan od stanovnika nije Einsteina ubrajao među njih. Naročito za ljude u Princetonu, kao i širom svijeta, on nije bio samo veliki učenjak, već i legendarna pojava dvadesetog stoljeća. Einsteinova djela i riječi ne uzimlju se i ne prosuđuju samo kao činjenice. Svako od njih imalo je svoje simboličko značenje — za njegovo vrijeme, za ljude u tom vremenu i za njegovo zanimanje.

Ljudi u Princetonu znaju mnoge anegdote o Einsteinu. Tako se priča, da je neka njegova susjeda, majka jedne desetogodišnje djevojčice, primijetila kako dijete često napušta kuću i odlazi k Einsteinu. Majku je to čudilo, no dijete joj reklo: »Imala sam teškoća sa svojim domaćim zadaćama iz aritmetike. Ljudi su rekli da na broju 112 živi jedan veliki matematičar koji je, usto, i dobar čovjek. Pošla sam k njemu i zamolila ga da mi pomogne. On je to uradio drage volje i sve mi vrlo dobro rastumačio. Lakše sam ga razumjela nego našeg učitelja u školi. Rekao mi je da dođem kadgod mi zadaća bude preteška«. Majku te djevojčice uzbudila je djetinja hrabrost i otišla je k Einsteinu da se ispriča. No, Einstein je rekao: »Ne treba da se ispričavate. Iz razgovora s djetetom saznao sam ja više nego ono od mene«.

Nije mi poznata, niti sam se ikada trudio, da ispitam vjerodostojnost te priče. Ljudi je pričaju u različitim verzijama zajedno s mnogo jednostavnijom, da su Einsteina ljeti često viđali gdje šeće ulicama Princetona u sandalama, bez čarapa, u nekom sviteru, bez kaputa, jedući sladoled iz tuljka na radost studentima i čuđenje profesorima.

U ovoj knjizi trebalo je opisati ne samo Einsteinovu ličnost, već i njegovo doba i okolinu, pa su sve takve priče u izvjesnom pogledu istinite. Kad i ne bi kazivale

nikakvih činjenica o Einsteinu, one bi predstavljale vjeran opis svijeta u kojem je on živio.

Godine 1945. Einstein je umirovljen kao profesor na Institutu za visoki studij. Ta promjena u njegovu službenom položaju nije, međutim, unijela nikakve promjene u njegov stvarni rad. On je nastavio da živi u Princetonu i da radi na istraživanjima u Institutu.*

* Ova Einsteinova biografija izišla je na engleskom originalu godine 1948., još za života Einsteina. I treće englesko izdanje (1953) izišlo je još prije Einsteinove smrti (18. IV. 1955.). *(Op. prev.)*

SADRŽAJ

PREDGOVOR I

UVOD 7

1. »Razumjeti Einsteina« znači razumjeti svijet dvadesetog stoljeća 7
2. Popularnost i nerazumljivost Einsteinovih ideja 9
3. Površna interpretacija Einsteinove teorije . . 12
4. Einsteinova ličnost i sudbina simboliziraju važna obilježja dvadesetog stoljeća 14
5. Einstein je iskusio povijest našeg stoljeća . . 17
6. Kako se ostvaruju snovi 22

Poglavlje I

EINSTEINOVA MLADOST I ŠKOLOVANJE . . . 27

1. Porijeklo porodice 27
2. Djetinjstvo 31
3. Gimnazija u Münchenu 36
4. Umne sklonosti 38
5. Odlazak iz Münchena 42
6. Student u Zürichu 45
7. Činovnik patentnog ureda 49

Poglavlje II

SHVAĆANJE FIZIKALNOG SVIJETA PRIJE EINSTEINA 53

1. Filozofsko shvaćanje prirode 53
2. Organizmička fizika Srednjega vijeka . . . 55
3. Mehanistička fizika i filozofija 57
4. Princip relativnosti u newtonovskoj mehanici . 60
5. Eter kao mehanička hipoteza 62

6. Ostaci srednjovjekovnih shvaćanja u mehanističkoj fizici 65
7. Kritika mehanističke filozofije 68
8. Ernst Mach: Opći zakoni fizike su sažeti prikazi promatranjâ, sređeni u jednostavne oblike 70
9. Henri Poincaré: Opći zakoni fizike su slobodne tvorevine ljudskog uma 72
10. Pozitivistički i pragmatistički pokreti . . . 75
11. Nauka krajem devetnaestog stoljeća . . . 78

Poglavlje III

POČETAK NOVE ERE U FIZICI 83

1. Život u Bernu 83
2. Einsteinovo zanimanje za filozofiju 85
3. Osnovne hipoteze teorije relativnosti . . . 88
4. Posljedice dviju Einsteinovih hipoteza . . . 91
5. Relativnost vremena 95
6. Relativnost ostalih fizikalnih pojmova . . . 103
7. Ekvivalentnost mase i energije 105
8. Teorija Brownova gibanja 108
9. Porijeklo kvantne teorije 110
10. Teorija fotona 113

Poglavlje IV

EINSTEIN U PRAGU 117

1. Profesor na sveučilištu u Zürichu 117
2. Imenovanje u Pragu 121
3. Kolege u Pragu 125
4. Židovi u Pragu 129
5. Einsteinova ličnost prikazana u romanu . . 132
6. Einstein kao profesor 135
7. Generalizacija specijalne teorije relativnosti 139
8. Utjecaj gravitacije na širenje svjetlosti . . 142
9. Odlazak iz Praga 147

Poglavlje V

EINSTEIN U BERLINU 151

1. Solvayev kongres 151
2. Posjet Beču 154

3. Poziv u Berlin 157
4. Einsteinov položaj u akademskom životu Berlina 161
5. Odnos prema kolegama 165
6. Odnosi sa studentima 170
7. Početak rata 1914.—1918. 174
8. Njemačka nauka u vrijeme rata 175
9. Život Einsteina u vrijeme rata 178

Poglavlje VI

OPĆA TEORIJA RELATIVNOSTI 183

1. Nova teorija gravitacije 183
2. Uloga četvorodimenzionalnog prostora . . . 188
3. Einstein predlaže eksperimentalno ispitivanje svoje teorije 191
4. Kozmološki problemi 193
5. Ekspedicije za provjeravanje Einsteinove teorije 196
6. Potvrda teorije 200
7. Stav javnosti 202

Poglavlje VII

EINSTEIN KAO JAVNA LIČNOST 209

1. Einsteinov politički stav 209
2. Antisemitizam u poslijeratnoj Njemačkoj . . 212
3. Cionistički pokret 214
4. Einstein kao pacifist 217
5. Kampanja protiv Einsteina 224

Poglavlje VIII

PUTOVANJA PO EVROPI, AMERICI I AZIJI . . 235

1. Nizozemska 235
2. Čehoslovačka 238
3. Austrija 243
4. Poziv u Sjedinjene Države 246
5. Prijem američkog naroda 249
6. Engleska 260
7. Einsteinov toranj i ubojsto Rathenaua . . . 263
8. Francuska 268
9. Kina, Japan, Palestina i Španija 273
10. Nobelova nagrada; tobožnji put u Rusiju . . 278

Poglavlje IX

RAZVOJ ATOMSKE FIZIKE 283

1. Einstein kao nastavnik u Berlinu 283
2. Struktura atoma 286
3. Mehanika atoma 289
4. Bohrov princip komplementarnosti 292
5. Einsteinova filozofija nauke 295
6. Ujedinjena teorija polja 300

Poglavlje X

POLITIČKI NEMIRI U NJEMAČKOJ 303

1. Einsteinov pedeseti rođendan 303
2. Profesor-gost u Pasadeni 308
3. Rasno čišćenje na njemačkim sveučilištima . 311
4. Neprijateljstvo prema Einsteinu 316
5. Posljednje sedmice u Evropi 327
6. Einsteinovo gledanje na vojnu službu . . . 331

Poglavlje XI

EINSTEINOVE TEORIJE KAO POLITIČKO ORUŽJE I POLITIČKA META 337

1. Naučne teorije i političke ideologije . . . 337
2. Profašističko tumačenje 340
3. Einsteinove teorije napadnute kao izraz židovskog mentaliteta 341
4. Stav sovjetske filozofije prema Einsteinu . . 347
5. Einsteinove teorije kao argumenti religije . . 354

Poglavlje XII

EINSTEIN U SJEDINJENIM DRŽAVAMA . . . 357

1. Institut za visoki studij 357
2. Einsteinova odluka da stupi u Institut . . . 361
3. Einsteinov rad u Institutu 364
4. Učenjaci-izbjeglice 372
5. Einsteinov stav prema religiji 377
6. Početak atomskog doba 387
7. Život u Princetonu 392

PHILIPP FRANK
EINSTEIN

*

Preveo
FRANJO KNEBL

*

Korektor
MACA DENK

*

Opremio
IVO KALINA

*

Izdavač »NAPRIJED«
Izdavačko knjižarsko poduzeće
Zagreb, Trg Republike 15

Za izdavača
KALMAN VAJS

*

Štampanje završeno u decembru 1959.
»Vjesnik« - pogon »Tipografija«, Zagreb

U pripremi:

Gyula Illyes
PETÖFI

*

SUDBONOSNA PISMA
Prva i druga knjiga

*

A. Vallentin
GOYA

NAPRIJED